

**PENGEMBANGAN KIT ALAT PRAKTIKUM
MULTIVIBRATOR BISTABLE
PADA MATA KULIAH PRAKTIKUM
ELEKTRONIKA DASAR II UIN WALISONGO
SEMARANG**

SKRIPSI

Disusun untuk Memenuhi Sebagian Tugas dan Syarat
guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
dalam Pendidikan Fisika



Oleh:

Amy Maulana Jamaludin

NIM : 1403066015

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2019**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amy Maulana Jamaludin

NIM : 1403066015

Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN KIT ALAT PRAKTIKUM
MULTIVIBRATOR BISTABLE PADA MATA KULIAH
PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DASAR II UIN WALISONGO
SEMARANG**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 11 Juli 2019

Pembuat Pernyataan,



Amy Maulana Jamaludin

NIM: 1403066015



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang
Telp.(024) 7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini :

Judul : **PENGEMBANGAN KIT ALAT PRAKTIKUM
MULTIVIBRATOR BISTABLE PADA MATA KULIAH
PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DASAR II UIN WALISONGO
SEMARANG**

Penulis : **Amy Maulana Jamaludin**

NIM : 1403066015

Jurusan : Pendidikan Fisika

Telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Fisika.

Semarang, 11 Juli 2019

DEWAN PENGUJI

Penguji I

Arsink M.Sc

NIP. 19840812 2011012

Penguji III

Iko Budi Puernomo M.P.

NIP. 197602142001011001

Pembimbing I

Agus Sudarmanto M.Si

NIP. 19770823 200912 1 001

Penguji V

Andi Fadhlan M.Sc

NIP. 199009152005011006

Penguji IV

Asuri M.Si

NIP. 196710141994031005

Pembimbing II

Sheilla Rully A. M.Si

NIP. 199005052019032017



NOTA DINAS

Semarang, 11 Juli 2019

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

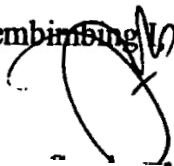
Assalamu'alaikum wr.wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **PENGEMBANGAN KIT ALAT PRAKTIKUM
MULTIVIBRATOR BISTABLE PADA MATA KULIAH
PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DASAR II UIN
WALISONGO SEMARANG**
Nama : **Amy Maulana Jamaludin**
NIM : 1403066015
Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang *Munaqasyah*.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing


Agus Sudarmanto, M.Si
NIP. 19770823 200912 1 001

NOTA DINAS

Semarang, 11 Juli 2019

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum wr.wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **PENGEMBANGAN KIT ALAT PRAKTIKUM
MULTIVIBRATOR BISTABLE PADA MATA KULIAH
PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DASAR II UIN
WALISONGO SEMARANG**
Nama : **Amy Maulana Jamaludin**
NIM : 1403066015
Juruusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang *Munaqasyah*.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing II,



Sheilla Rully A., M.Si
NIP. 199005052019032017

ABSTRAK

Judul : **PENGEMBANGAN KIT ALAT PRAKTIKUM
MULTIVIBRATOR BISTABLE PADA MATA KULIAH
PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DASAR II UIN
WALISONGO SEMARANG**

Peneliti : Amy Maulana Jamaludin

NIM : 1403066015

Praktikum Elektronika Dasar II modul *multivibrator bistable* di Program Studi Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang masih menggunakan *project board* sebagai papan rangkaian, sehingga mahasiswa kesulitan dalam merakit rangkaian dan hasil yang didapatkan kurang sesuai dengan teori. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan mengetahui kelayakan alat praktikum *multivibrator bistable*. Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R & D) dengan langkah pengembangan yaitu penelitian dan pengumpulan data, perencanaan dan pengembangan produk, validasi ahli media, validasi ahli materi, uji coba lapangan dan revisi uji coba lapangan. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2015, dosen ahli media dan materi serta mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2016 UIN Walisongo. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik dokumentasi, angket, wawancara, dan observasi. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian didapatkan nilai rata-rata hasil pengujian produk menurut ahli media termasuk katagori layak (L) dengan nilai 2.75 dan memberikan masukan agar label petunjuk komponen-komponen diganti dengan menggunakan stiker serta volume box secara keseluruhan diperkecil. Uji ahli materi memberikan nilai rata-rata 3.33 termasuk dalam katagori sangat layak (SL) dan memberikan masukan kepada peneliti untuk mengecek ulang solderan setiap rangkaian, menguji alat dengan rangkaian flip-flop yang lain

seperti TFF atau JKMS-FF, dan menghapus simbol nama IC yang tertera di produk. Hasil uji coba lapangan termasuk dalam katagori sangat layak (SL) dengan nilai 3.56 dan memberikan masukan untuk pembenahan dan perapian tulisan pada nama produk serta variasi ukuran panjang kabel yang digunakan dalam praktikum.

Kata kunci : Kit Praktikum, *Multivibrator Bistable*, Elektronika Dasar II

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala, yang telah menganugerahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga menjadikan kita lebih bermakna dalam menjalani hidup ini. Terlebih lagi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga tetap tercurah kepada Nabi Muhammad Salallahu A'laihi Wassalam, yang telah membawa cahaya Ilahi kepada umat manusia sehingga dapat mengambil manfaatnya dalam memenuhi tugasnya sebagai khalifah di muka bumi.

Penyusunan skripsi ini merupakan pengembangan kit alat praktikum *Multivibrator Bistable* pada mata kuliah Elektronika Dasar II UIN Walisongo Semarang. Skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S.1) Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Prof.Dr. Muhibbin, M.Ag. selaku Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Dr. H. Ruswan, MA. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Dr. Hamdan Hadi Kusuma,M.Sc. selaku Ketua Prodi Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang
4. Agus Sudarmanto, M.Si, selaku dosen pembimbing I dan Sheilla Rully A. M.Si, selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan skripsi ini.
5. Seluruh dosen dan pegawai akademik di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
6. Ayahanda tercinta A. Mahmudi dan Ibuku tersayang Yunariyah yang selalu mencurahkan kasih sayang serta do'anya kepada penulis.
7. Teman spesial Izzatun Nisaadah dan teman-teman Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang angkatan 2014, khususnya Naim, Sangadah, Alif, Zaman, Musrotin, Bela, dan Riki, terimakasih atas kebersamaan dan waktunya selama ini.
8. Semua pihak yang telah ikut berjasa dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Harapan dan doa penulis, semoga amal dan jasa baik dari semua pihak dapat menjadi amal baik dan semoga mendapat balasan dari Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Pada akhirnya penulis menyadari, bahwa penulisan skripsi ini belum mencapai kesempurnaan dalam makna yang sesungguhnya, akan tetapi penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis maupun bagi pembaca pada umumnya.

Semarang, 11 Juli 2019

Penulis,

Amy Maulana Jamaludin

NIM: 1403066015

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii

BAB I : PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	5
D. Spesifikasi Produk	6
E. Asumsi Pengembangan	7

BAB II : LANDASAN TEORI

A. Deskripsi teori	8
1. Metode Praktikum dan Pembelajaran	8
2. Media Pembelajaran Praktikum Elektronika Dasar	11
3. Gerbang Logika Dasar	15
B. Kajian pustaka	27
C. Kerangka Berfikir	29

BAB III : METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan	32
B. Prosedur Pengembangan	34

1. Studi Pendahuluan	35
2. Perencanaan dan Pengembangan Produk	35
3. Uji Coba Lapangan	38
4. Revisi Hasil Uji Coba	38
C. Subjek Penelitian	38
D. Teknik Pengumpulan Data	39
E. Teknik Analisis Data	41
 BAB IV : DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA	
A. Deskripsi Prototipe Produk	44
B. Hasil Penelitian dan Analisis Data	45
1. Studi Pendahuluan	46
2. Perencanaan dan Pengembangan Produk	47
3. Hasil Uji Coba Lapangan	77
C. Prototipe Hasil Pengembangan	80
 BAB V : PENUTUP	
A. Simpulan	82
B. Saran	83
 DAFTAR PUSTAKA	 84
DAFTAR LAMPIRAN	90
RIWAYAT HIDUP	148

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Tabel kebenaran gerbang logika OR	16
Tabel 2.2	Tabel kebenaran gerbang logika AND	18
Tabel 2.3	Tabel kebenaran gerbang logika NOT.....	29
Tabel 2.4	Tabel kebenaran rangkaian SRFF.....	21
Tabel 2.5	Tabel kebenaran rangkaian DFF.....	23
Tabel 2.6	Tabel kebenaran rangkaian JKFF	25
Tabel 3.1	Tabel penilaian kualitas Produk.....	42
Tabel 4.1	Tabel kebenaran rangkaian SRFF.....	57
Tabel 4.2	Tabel kebenaran rangkaian DFF.....	62
Tabel 4.3	Tabel kebenaran rangkaian JKFF	65
Tabel 4.4	Tabel hasil penilaian ahli media	71
Tabel 4.5	Tabel hasil penilaian ahli materi	72
Tabel 4.6	Tabel hasil penilaian uji coba lapangan	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Gerbang logika OR	16
Gambar 2.2	Gerbang logika AND	17
Gambar 2.3	Gerbang logika NOT	29
Gambar 2.4	Rangkaian SRFF	22
Gambar 2.5	Simbol DFF.....	22
Gambar 2.6	Rangkaian DFF.	23
Gambar 2.7	Simbol rangkaian JKFF.....	24
Gambar 2.8	Rangkaian JKFF	25
Gambar 2.9	Rangkaian <i>sevent segment</i>	26
Gambar 2.10	Langkah-langkah prosedur pengembangan .	31
Gambar 4.1	Rancangan skema/desain prototipe.....	48
Gambar 4.2	Rangkaian saklar	49
Gambar 4.3	Rangkaian protoboard.....	50
Gambar 4.4	Rangkaian IC 7447 ke <i>sevent segment</i>	53
Gambar 4.5	Rangkaian keseluruhan prototipe.....	54
Gambar 4.6	Pemberian simbol dan bentuk rangkaian.....	55
Gambar 4.7	Kit alat praktikum tampak depan	55
Gambar 4.8	Kit alat praktikum tampak belakang.....	56
Gambar 4.9	Rangkaian SRFF dengan <i>input</i> $S=0$, $R=0$, dan <i>clock</i> = 0.....	58

Gambar 4.10 Rangkaian SRFF dengan input $S=0$, $R=0$, dan $clock = 1$	58
Gambar 4.11 Rangkaian SRFF dengan input $S=0$, $R=1$, dan $clock = 0$	59
Gambar 4.12 Rangkaian SRFF dengan input $S=0$, $R=1$, dan $clock = 1$	59
Gambar 4.13 Rangkaian SRFF dengan input $S=1$, $R=0$, dan $clock = 0$	60
Gambar 4.14 Rangkaian SRFF dengan input $S=1$, $R=0$, dan $clock = 1$	61
Gambar 4.15 Rangkaian SRFF dengan input $S=1$, $R=1$, dan $clock = 0$	61
Gambar 4.16 Rangkaian SRFF dengan input $S=1$, $R=1$, dan $clock = 1$	62
Gambar 4.17 Rangkaian DFF dengan input $D = 0$ dan $clock = 0$	63
Gambar 4.18 Rangkaian DFF dengan input $D = 0$ dan $clock = 1$	64
Gambar 4.19 Rangkaian DFF dengan input $D = 1$ dan $clock = 0$	64
Gambar 4.20 Rangkaian DFF dengan input $D = 1$ dan $clock = 1$	65
Gambar 4.21 Rangkaian JKFF dengan input $J=0$, $K=0$, dan $clock = 0$	66

Gambar 4.22 Rangkaian JKFF dengan input $J=0$, $K=0$, dan $clock = 1$	67
Gambar 4.23 Rangkaian JKFF dengan input $J=0$, $K=1$, dan $clock = 1$	67
Gambar 4.24 Rangkaian JKFF dengan input $J=0$, $K=1$, dan $clock = 1$	68
Gambar 4.25 Rangkaian JKFF dengan input $J=1$, $K=0$, dan $clock = 0$	68
Gambar 4.26 Rangkaian JKFF dengan input $J=1$, $K=0$, dan $clock = 1$	69
Gambar 4.27 Rangkaian JKFF dengan input $J=1$, $K=1$, dan $clock = 0$	69
Gambar 4.28 Rangkaian JKFF dengan input $J=1$, $K=1$, dan $clock = 1$	70
Gambar 4.29 Gambar hasil revisi uji ahli media.....	73
Gambar 4.30 Gambar pengecekan IC	76
Gambar 4.31 Gambar hasil revisi uji ahli materi	77
Gambar 4.32 Gambar hasil uji lapangan	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Surat penunjukan pembimbing skripsi	90
Lampiran 2	Surat permohonan izin riset.....	91
Lampiran 3	Surat keterangan telah melakukan riset..	92
Lampiran 4	Hasil wawancara	93
Lampiran 5	Angket uji ahli media	103
Lampiran 6	Angket uji ahli materi	105
Lampiran 7	Hasil uji ahli media	107
Lampiran 8	Hasil uji ahli materi	110
Lampiran 9	Hasil perhitungan uji ahli media	113
Lampiran 10	Hasil perhitungan uji ahli materi	117
Lampiran 11	Modul Praktikum Elektronika Dasar II Materi <i>Multivibrator Bistable</i>	120
Lampiran 12	Hasil revisi produk berdasarkan masukan ahli media dan ahli materi.....	133
Lampiran 13	Angket uji coba lapangan	134
Lampiran 14	Perhitungan uji coba lapangan	140
Lampiran 15	Alat praktikum <i>Multivibrator Bistable</i> sebelum dan sesudah uji ahli	145
Lampiran 16	Dokumentasi foto hasil penelitian	146

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Nata (2011) menerangkan bahwa pembelajaran secara sederhana dapat diartikan sebagai sebuah usaha memengaruhi emosi, intelektual, dan spiritual seseorang agar mau belajar dengan kehendaknya sendiri. Sedangkan menurut Suyono dan Hariyanto (2011) pembelajaran merupakan suatu yang tersusun atas manusiawi, material, fasilitas, dan prosedur yang saling mempengaruhi antar komponennya untuk mencapai suatu tujuan yang diinginkan.

Pembelajaran yang efektif merupakan pembelajaran dimana materi yang diajarkan dapat diserap oleh siswa secara maksimal. Pembelajaran tersebut dapat terwujud dengan menggunakan metode pembelajaran tertentu sehingga guru dan siswa dapat berinteraksi secara aktif dan komunikatif. Oleh karena itu, guru harus memilih metode pembelajaran yang tepat sesuai dengan kondisi siswa dan lingkungannya (Jannah dan Poernomo, 2015).

Metode pembelajaran merupakan implikasi dari sebuah model pembelajaran. Salah satunya adalah model pembelajaran aktif. Pembelajaran aktif dapat dikatakan

sebagai payung bagi berbagai model pembelajaran yang berfokus kepada siswa sebagai penanggung jawab belajar (Yuniarti, 2016). Bentuk pembelajaran aktif diantaranya yaitu pembelajaran kolaboratif dan pembelajaran kooperatif.

David Johnson dan Roger Johnson (2013) menjelaskan bahwa pembelajaran kolaboratif merupakan suatu proses pembelajaran dengan membagi siswa menjadi beberapa kelompok kecil dalam suatu kelas. Sedangkan pembelajaran kooperatif adalah model pembelajaran yang terjadi akibat dari adanya pendekatan pembelajaran yang bersifat kelompok. Salah satu bentuk dari pembelajaran kooperatif adalah pembelajaran eksperimen atau praktikum (Nata, 2011).

Berdasarkan terminologinya, praktikum dapat diartikan sebagai suatu rangkaian kegiatan yang memungkinkan siswa menerapkan keterampilan atau mempraktikkan suatu teori yang ada. Pembelajaran tersebut dapat berjalan dengan baik, jika didukung dengan media pembelajaran yang efektif dan efisien (Murti *et all.*, 2014).

Media pembelajaran adalah suatu alat yang digunakan dalam proses pembelajaran di dalam ataupun diluar kelas. Media pembelajaran dapat diartikan sebagai

alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual dan verbal. Pemilihan media pembelajaran yang tepat, dapat memengaruhi hasil pembelajaran siswa di dalam kelas. Media pembelajaran tersebut dapat berupa alat peraga/praktikum (Arsyad,2013).

Penelitian yang dilakukan oleh Prasetiwi dan Adriana (2015) menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan metode praktikum dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI SMA N 2 Lubuk Pakam Tahun Ajaran 2014/2015. Penelitian yang sama juga membuktikan bahwa pembelajaran praktikum dapat meningkatkan hasil belajar IPA Fisika di SMP Negeri 4 Kragan Rembang (Murniati *et all*, 2011). Selain itu juga penelitian tentang pengembangan alat praktikum dilakukan oleh Wicaksoni (2013) menerangkan bahwa pengembangan alat peraga resonator layak digunakan sebagai alternatif media pembelajaran fisika kelas XII pada materi gelombang bunyi di MA Negeri Gombang.

Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang khususnya jurusan pendidikan fisika memiliki beberapa mata kuliah praktikum, salah satunya yaitu Praktikum Elektronika Dasar II yang diadakan pada

semester IV bersamaan dengan mata kuliah Elektronika Dasar II. Mata kuliah Praktikum Elektronika Dasar II ini terdiri dari tujuh modul praktikum, yaitu gerbang logika dasar, kombinasi gerbang logika I, gerbang *Adder*, gerbang *Substrator*, *Multivibrator bistable* (flip flop), *Multiplexer* dan *Demultiplexer*, dan *seven segment* dan *driver*.

Berdasarkan pengalaman peneliti ketika melaksanakan praktikum *multivibrator bistable*, peneliti merasakan kesulitan dalam merakit alat praktikum. Observasi yang dilakukan peneliti pada proses pembelajaran praktikum *multivibrator bistable* mahasiswa pendidikan fisika semester genap tahun pelajaran 2016/2017 juga menghasilkan bahwa mahasiswa masih merasakan kesulitan dalam merakit alat praktikum tersebut. Selain itu, Peneliti juga melakukan wawancara terhadap mahasiswa praktikan *multivibrator bistable* Jurusan Pendidikan Fisika angkatan 2015 tentang pelaksanaan praktikum *multivibrator bistable* (lampiran 4), diperoleh bahwa mahasiswa masih kesulitan dalam merakit komponen-komponen alat pada praktikum tersebut (Kholifah *et al.*, wawancara 18 september 2017). Hal ini dikarenakan praktikum masih menggunakan metode konvensional,

yaitu menggunakan *project board* sebagai papan rangkaian dan masih menggunakan catu daya terpisah.

Dari latar belakang tersebut, maka peneliti melakukan penelitian dengan judul “PENGEMBANGAN KIT ALAT PRAKTIKUM *MULTIVIBRATOR BISTABLE* PADA MATA KULIAH PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DASAR II UIN WALISONGO SEMARANG”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka permasalahan yang diteliti sebagai berikut :

- A. Bagaimana pengembangan alat praktikum *Multivibrator Bistable (flip flop)* menjadi suatu kit alat praktikum ?
- B. Bagaimana kelayakan kit alat praktikum *Multivibrator Bistable (flip flop)* sebagai alat praktikum pada mata kuliah Praktikum Elektronika Dasar II ?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengembangkan alat praktikum *Multivibrator Bistable (flip flop)* yang masih konvensional menjadi suatu kit alat praktikum.

- b. Untuk mengetahui kelayakan alat praktikum *Multivibrator Bistable*.

2. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diantaranya yaitu:

- a. Bagi mahasiswa

Mahasiswa dapat lebih mudah dalam melakukan praktikum *Multivibrator Bistable* dan meningkatkan keakuratan hasil praktikum serta efisiensi waktu praktikum.

- b. Bagi dosen

Manfaat bagi dosen adalah membantu dalam memberikan pemahaman tentang materi konsep *Multivibrator Bistable* kepada mahasiswa.

- c. Bagi laboratorium

Pengembangan alat praktikum ini diharapkan menjadi alat uji dan penunjang kegiatan praktikum di laboratorium.

C. Spesifikasi Produk

Kit alat praktikum *Multivibrator Bistable* atau flip-flop yang dikembangkan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- 1. Alat praktikum sudah terpasang 4 tempat IC dan 14 pin pada masing-masing IC yang terhubung

menggunakan *jumper*. Masing-masing IC sudah mendapatkan tegangan masukan dari *power bank*.

2. Alat praktikum sudah terintegrasi dengan *power bank* yang memiliki tegangan 5 volt, sehingga tetap dapat digunakan apabila terjadi pemadaman listrik.
3. Alat praktikum dilengkapi *display* untuk hasil keluaran atau *output* berupa lampu LED dan *seven segment*.
4. Alat praktikum menggunakan box berbahan dasar kayu dengan dimensi 65 cm x 45 cm x 10 cm.

D. Asumsi Pengembangan

Alat praktikum *multivibrator bistable* ini dirancang untuk mempermudah proses perakitan alat praktikum dan pengambilan data pada Praktikum Elektronika Dasar II. Alat praktikum ini disusun dalam 4 rangkaian pokok yaitu rangkaian *protoboard*, rangkaian *input*, rangkaian *output* dan rangkaian *power bank*. *Power bank* tersebut diintegrasikan didalam alat ini sehingga pengguna atau praktikan dapat melakukan praktikum dimana saja. Selain itu, alat ini juga dikembangkan lagi dengan menambahkan *decoder BCD to Seven Segment* sehingga hasil *output* dari praktikum ditampilkan secara jelas.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Diskripsi Teori

1. Metode Praktikum dan Pembelajaran

Komsiyah (2012) menerangkan bahwa pembelajaran adalah suatu usaha atau upaya yang terencana dalam memanipulasi sumber-sumber belajar agar terjadi proses belajar dalam diri peserta didik. Dalam UU No.2 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Sisdiknas) Pasal 1 ayat 20, pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar (Depdiknas, 2003). Pembelajaran merupakan sebuah proses interaksi antara peserta didik, pendidik, dan sumber belajar serta lingkungannya yang dilakukan untuk memperoleh sebuah ilmu, baik didalam kelas ataupun diluar kelas.

Pembelajaran dijelaskan didalam Al-Qur'an surat Al-'Alaq (96) :1-5.

اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ (١) خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ (٢) اقْرَأْ وَرَبُّكَ

الْأَكْرَمُ (٣) الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ (٤) عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ (٥)

“ Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu Yang menciptakan(1). Dia telah menciptakan manusia dari

segumpal darah(2). Bacalah, dan Tuhanmulah Yang Maha Pemurah(3). Yang mengajar (manusia) dengan perantaraan kalam(4). Dia mengajar kepada manusia apa yang tidak diketahuinya(5) (Q.S. Al-'Alaq (96) (Yusuf, 2013).

Surat Al-Alaq ayat 1-5 merupakan ayat yang pertama kali diturunkan kepada Nabi Muhammad SAW. Ayat tersebut menjelaskan bahwa dengan membaca, seseorang dapat memperoleh ilmu pengetahuan. Membaca merupakan salah satu .. yang digunakan guru, yang menjalankan fungsinya merupakan alat untuk mencapai tujuan pembelajaran. Metode pembelajaran lebih bersifat prosedural, yaitu berisi tahapan-tahapan tertentu dalam proses pembelajaran (Hamzah, 2007). Salah satu metode pembelajaran adalah metode eksperimen. Metode eksperimen adalah metode pemberian kesempatan kepada peserta didik perorangan atau kelompok untuk dilatih melakukan suatu proses atau percobaan. Dengan metode ini, anak didik diharapkan sepenuhnya terlibat merencanakan eksperimen, melakukan eksperimen, menemukan fakta, mengumpulkan data, mengendalikan variabel, dan memecahkan masalah yang dihadapinya (Hamdayama, 2014).

Metode eksperimen ini dapat terwujud dalam pembelajaran praktikum. Pembelajaran praktikum dapat digunakan dengan tiga macam siklus belajar : deskriptif, empiris-induktif, dan hipotetis-deduktif. Ketiga siklus ini menunjukkan suatu kontinum dari sains deskriptif hingga sains ekperimental. Siklus belajar deskriptif membutuhkan hanya pola-pola deskriptif (yaitu: seriasi, klasifikasi, konservasi), siklus belajar hipotetis-deduktif membutuhkan pola-pola tingkat tinggi (yaitu: pengontrolan variabel, penalaran korelasional, penalaran hipotetis-deduktif), Siklus belajar empiris-induktif bersifat *intermediate* dan membutuhkan pola-pola penalaran deskriptif tetapi secara umum melibatkan pola-pola tingkat (Lawson, 2002).

Penggunaan tiga siklus belajar dalam pembelajaran praktikum ini memerlukan perbedaan dalam inisatif, pengetahuan dan kemampuan penalaran dari peserta didik. Adanya perbedaan sifat yang terdapat pada ketiga siklus ini, peserta didik dirangsang atau diberi peluang untuk dapat mengemukakan dan mengembangkan pemikirannya. Hal tersebut diharapkan dapat memberi pengaruh yang positif

terhadap perkembangan intelektualnya tinggi (Susiwi *et al.*, 2009).

2. Media Pembelajaran Praktikum Elektronika Dasar

Kata *media* berasal dari bahasa Latin *medius* yang secara harfiah berarti “tengah, perantara, atau pengantar”. Menurut Ahsan dan Rafaqat (2008) *“Medium (plural media) is a channel of communication, derived from the Latin word meaning “between”. The term refers to anything that carries information between a source and a receiver. Media are the means for transmitting or delivering messages and in teaching-learning perspective delivering content to the learners, to achieve effective instruction”*. Media adalah saluran komunikasi, yang berasal dari kata latin yang berarti "antara". Istilah ini mengacu pada apa pun yang membawanya informasi antara sumber dan penerima. Media adalah sarana untuk mengirim atau mengirim pesan dan dalam perspektif pengajaran-pembelajaran menyampaikan konten kepada peserta didik, untuk mencapai instruksi yang efektif.

Media pembelajaran adalah alat yang digunakan untuk membantu kegiatan belajar mengajar. Fadllan (2011) menjelaskan bahwa belajar adalah pembentukan pengertian atas pengalaman dalam

hubungannya dengan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya (*prior knowledge*), Sedangkan pembelajaran adalah suatu proses interaksi siswa dengan guru dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar (Bambang Hustaindi Cecep dan Sudjipto, 2011). Pembelajaran memiliki makna yang berbeda dengan pengajaran. Pengajaran memberikan kesan hanya sebagai pekerjaan satu pihak saja, yaitu pekerjaan pengajar. Sedangkan pembelajaran menyiratkan adanya timbal balik atau interaksi antar dua pihak, dalam hal ini adalah guru dan siswa.

Menurut Sanjaya (2008) media pembelajaran memiliki fungsi dan manfaat sebagai berikut :

- a) Menangkap suatu objek atau peristiwa tertentu.
- b) Memanipulasi keadaan, peristiwa atau objek tertentu.
- c) Menambah gairah dan motivasi belajar.
- d) Memiliki nilai praktis.
- e) Penyampaian pesan pembelajaran dapat lebih terstandar.
- f) Pembelajaran menjadi lebih interaktif.
- g) Waktu pelaksanaan pembelajaran dapat diperpendek.

Jenis-jenis media pembelajaran dapat diklasifikasikan menjadi empat, yaitu media visual, media audio, media audio-visual, dan multimedia (Arsyad, 2013).

- a) Media visual adalah jenis media yang digunakan dengan mengandalkan kemampuan penglihatan peserta saja. Beberapa contoh dari media visual yaitu buku, jurnal, poster, globe bumi, foto, dan sebagainya.
- b) Media audio adalah jenis media yang digunakan dalam proses pembelajaran hanya melibatkan indera pendengaran peserta didik.
- c) Media visual-audio merupakan jenis media yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan melibatkan indera penglihatan dan pendengaran sekaligus dalam satu kegiatan. Pesan dan informasi yang dapat disalurkan melalui media ini dapat berupa pesan verbal dan nonverbal yang mengandalkan baik penglihatan ataupun pendengaran.
- d) Multimedia, yaitu media yang melibatkan jenis media untuk merangsang semua indera dalam satu kegiatan pembelajaran. Multimedia lebih

ditekankan pada penggunaan berbagai media berbasis TIK dan komputer.

Media pembelajaran berupa alat praktikum *multivibrator bistable* ini merupakan jenis media visual, artinya hanya dapat dilihat dengan indra penglihatan saja. Dalam penggunaanya, alat praktikum ini berfungsi untuk melihat hasil dari sebuah rangkaian tertentu pada suatu proses pembelajaran, sehingga tujuan pembelajaran dapat tersampaikan kepada peserta didik.

Alat praktikum merupakan suatu alat yang dibuat untuk membantu peserta didik dalam memahami konsep yang ada. Dalam perguruan tinggi, pembelajaran praktikum sering digunakan oleh guru/dosen, pembelajaran tersebut dapat membuat mahasiswa bertambah dan berkembang ilmunya jika praktikum dilaksanakan dengan baik (Musliman, 2012).

Praktikum Elektronika Dasar II UIN Walisongo Semarang merupakan implementasi dari proses pembelajaran praktikum. Mata kuliah praktikum Elektronika Dasar II terdiri dari tujuh modul praktikum antara lain gerbang logika dasar (AND, OR, NOT, NAND, NOR), kombinasi gerbang logika dasar

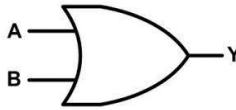
(XOR dan XNOR), gerbang *adder* (HALF ADDER dan FULL ADDER), gerbang *substrator* (HALF dan FULL SUBSTRATOR), gerbang *multivibrator bistable* (FLIP FLOP), *multiplexer demultiplexer* dan *seven segment* (Sudarmanto, 2015).

3. Gerbang Logika Dasar

Gerbang logika adalah rangkaian dengan satu atau lebih dari satu sinyal masukan tetapi hanya menghasilkan satu sinyal berupa tegangan tinggi atau tegangan rendah (Sudarmanto, 2015). Gerbang logika dasar adalah alat fisis yang merupakan implementasi dari fungsi *boolean* (Suryanto, 2009). Gerbang logika dasar terbagi menjadi tiga, yaitu gerbang logika OR, AND, dan NOT. Gerbang logika dasar dapat dikombinasikan menjadi berbagai rangkaian gerbang logika kombinasional.

a) Gerbang logika OR (*OR Gate Logic*)

Gerbang logika OR adalah suatu gerbang yang mempunyai dua *input* atau lebih dan hanya mempunyai satu buah *output* (Suhendar, 2005). *Output* gerbang OR akan memiliki level (1) jika salah satu inputnya atau lebih, berada pada level tinggi (Bishop, 2002). Simbol atau lambang dari gerbang logika OR dinyatakan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Gerbang logika OR (Suhendar, 2005)

Dalam persamaan *aljabar boole*, ini dapat ditulis sebagai :

$$\mathbf{A + B = Y} \quad (2.1)$$

Dimana Y akan bernilai 1 (HIGH) jika masukan A atau masukan B adalah 1 (HIGH), atau kedua-duanya yaitu masukan A dan B adalah 1 (HIGH). Jika masukan A dan B adalah 0 (LOW) maka Y akan bernilai 0 (LOW)(Suryanto, 2009).

Perhatikan tabel kebenaran berikut ini.

Tabel 2.1. Tabel kebenaran gerbang logika OR

Input		Output
A	B	Y
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

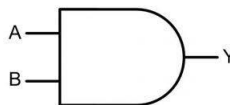
Gerbang logika OR atau gerbang logika yang memiliki sifat ATAU (OR), memiliki penerapan luas dalam bidang elektronika digital antara lain: Ekorder dari Desimal ke Biner (*Decimal to Binary Encoder*). Enkorder adalah suatu susunan gerbang

yang berfungsi menyandi atau membuat sandi/kode. Kode atau sandi yang dibuat adalah dari desimal ke sistem bilangan yang lainnya misalkan biner, Hex, dan lain-lain (Sudarmanto, 2015).

b) Gerbang logika AND (*AND Gate Logic*)

Gerbang logika AND adalah suatu gerbang yang sekurang-kurangnya mempunyai dua *input* atau lebih dan hanya satu buah *output* (Suhendar, 2005). Operasi dari gerbang ini juga sederhana, yaitu *output* Y akan menjadi 1 (HIGH) jika kedua isyarat *inputnya* dalam keadaan 1 (HIGH). Jika salah satu isyarat masukannya adalah 1, maka sinyal keluarannya tetaplah 0 (Sudarmanto, 2015).

Simbol atau lambang dari gerbang logika AND dinyatakan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Gerbang logika AND(Suhendar, 2005)

Dalam persamaan *aljabar boole*, ini dapat ditulis sebagai :

$$\mathbf{A \cdot B = Y} \quad (2.2)$$

Dimana Y akan 1 (HIGH) jika masukan A atau masukan B adalah 1 (HIGH), atau kedua-duanya yaitu masukan A dan B adalah 1 (HIGH). $Y=0$ jika kedua masukannya yaitu masukan A dan B adalah 0 (LOW).

Tabel 2.2. Tabel kebenaran gerbang logika AND

Input		Output
A	B	Y
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

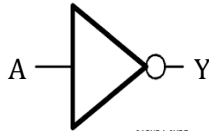
c) Gerbang logika NOT (*NOT Gate Logic*)

Gerbang logika inverter yang sering disebut gerbang logika NOT adalah sebuah gerbang logika yang hanya memiliki satu buah *input* dan satu buah *output*, fungsinya sebagai pembalik. Prinsip kerja dari gerbang logika *inverter* sangat sederhana, yaitu apapun *input* yang diberikan akan dibalik sehingga *output* yang keluar akan berlawanan, atau keadaannya terbalik (Ibrahim, 2011).

Simbol dari gerbang *inverter* dinyatakan dengan sebuah segitiga dengan sebuah lingkaran kecil atau gelembung (*bubble*). Lingkaran kecil dibagian *output* gerbang mengkondisikan bahwa

input yang diberikan akan mengalami *inverse* (Bishop,2002).

Simbol atau lambang dari gerbang logika NOT dinyatakan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Gerbang logika NOT(Suhendar, 2005)

Persamaan *aljabar boole* untuk *inverter* ditulis:

$$Y = \bar{A} \quad (2.3)$$

Sering dibaca $Y = \text{Not } A$

Garis diatas huruf A disebut dengan garis pembalik (*Bar inversion*), yang digunakan untuk menunjukan komplemen. Aturan untuk gerbang not dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3. Tabel kebenaran gerbang logika NOT

Input A	Output Y
0	1
1	0

d) *Multivibrator bistable*

Multivibrator Bistable (Flip Flop) adalah suatu rangkaian yang dapat menyimpan *state biner* (sepanjang masih terdapat *power* pada rangkaian) sampai terjadi perubahan pada sinyal inputnya.

Berbeda dengan uraian materi sebelumnya yang bekerja atau dasar gerbang logika dan logika kombinasi, keluarannya pada saat tertentu hanya tergantung pada harga-harga masukan pada saat yang sama. Sistem seperti ini dinamakan tidak memiliki memori. Selain itu, Suhariyanto (2012) menjelaskan bahwa rangkain *flip-flop* merupakan suatu rangkaian yang mempunyai dua keadaan yang berlainan dan stabil pada saat yang sama.

Sedangkan fungsi rangkaian *flip-flop* yang utama adalah sebagai memori (penyimpan informasi) 1 bit atau suatu sel penyimpanan 1 bit. Aplikasi dari rangkaian *flip-flop* banyak ditemukan di komputer. Penggunaannya bisa digunakan untuk penyimpanan data dan info, dalam bentuk satu bit. Aplikasi lain dari rangkaian ini dapat digunakan untuk pembuatan *register*, *counter*, *shift register*, dan lain-lain.

Berikut ini macam-macam rangkaian *flip-flop*: *Set-reset flip-flop* (SRFF), *Data flip-flop* (DFF), *JK flip-flop* (JKFF), *JK Master-slave flip-flop* (JKMS FF), *D-edge triggered flip-flop*, *Togle flip-flop*, dan lain-lain.

1) Set Reset Flip Flop

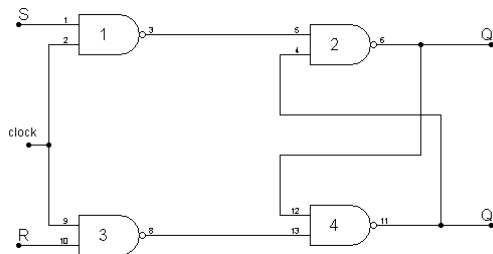
RS-FF adalah *flip-flop* dasar yang memiliki dua masukan yaitu R (*Reset*) dan S (*Set*). Bila S diberi logika 1 dan R diberi logika 0, maka *output* Q akan berada pada logika 0 dan Q not pada logika 1. Bila R diberi logika 1 dan S diberi logika 0 maka keadaan *output* akan berubah menjadi Q berada pada logik 1 dan Q not pada logika 0. Sifat paling penting dari *flip flop* adalah bahwa sistem ini dapat menempati salah satu dari dua keadaan stabil yaitu stabil I diperoleh saat $Q = 1$ dan $Q \text{ not} = 0$, Stabil ke II diperoleh saat $Q = 0$ dan $Q \text{ not} = 1$ (Sudarmanto, 2015).

Tabel 2.4. Tabel Kebenaran rangkaian SRFF

INPUT		OUTPUT	
S	R	Q^{t+1}	Keterangan
0	0	0	Tidak ada perubahan
0	1	0	Reset
1	0	1	Set
1	1	??	Terlarang

Yang dimaksud kondisi terlarang yaitu keadaan yang tidak diperbolehkan kondisi output Q sama dengan Q not yaitu pada $S = 0$ dan $R = 0$. Yang dimaksud dengan kondisi memori yaitu saat $S = 1$ dan $R = 1$, *output* Q dan

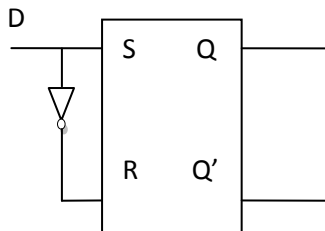
Q not akan menghasilkan perbedaan yaitu jika $Q = 0$ maka $Q \text{ not} = 1$ atau sebaliknya jika $Q = 1$ maka $Q \text{ not} = 0$. Rangkaian SRFF dapat dilihat pada gambar 2.4 (Ibrahim, 2011).



Gambar 2.4. Rangkaian Set Riset Flip-Flop

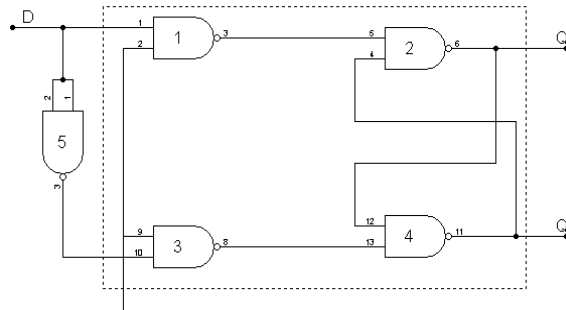
2) D Flip Flop

Data *flip-flop* (DFF) merupakan pengembangan dari rangkaian SRFF. Tujuan dari dibuatnya rangkaian ini adalah untuk membuat hasil suatu *output* yang sama dengan *input* yang dimasukkan. Simbol DFF diperlihatkan seperti pada gambar 2.5.



Gambar 2.5. Simbol DFF (Sudarmanto, 2015).

Adapun rangkaian DFF dapat dilihat pada gambar2.6.



Gambar 2.6. Rangkaian DFF (Ibrahim, 2011).

Sedangkan tabel kebenaran rangkaian DFF dapat dilihat pada tabel 2.5 :

Tabel 2.5. Tabel kebenaran rangkaian DFF

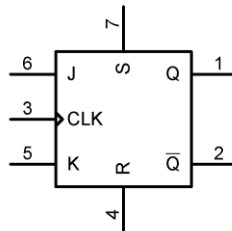
Input	Output			
D	Q^t		Q^{t+1}	
	Q	Q'	Q	Q'
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0

3) JK *Flip Flop*

JK *flip-flop* sering disebut JK FF induk hamba atau *Master Slave* JK FF karena terdiri dari dua buah flip flop, yaitu *Master FF* dan *Slave FF*. *Master Slave* JK FF ini memiliki 3

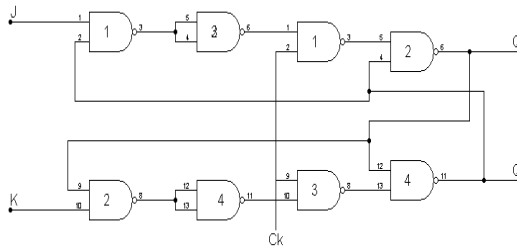
buah *input* yaitu J,K dan *Clock*. Sedangkan IC yang dipakai untuk menyusun JK FF adalah tipe 7473 yang mempunyai 2 buah JK *flip flop* dimana *layout* nya dapat dilihat pada Vodemaccum IC (data bookc IC). Kelebihan JK FF terhadap FF sebelumnya yaitu JK FF tidak mempunyai kondisi terlarang artinya berapapun *input* yang diberikan asal ada *clock* maka akan terjadi perubahan pada *output*.

Simbol rangkaian JKFF dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7. Simbol Rangkaian JKFF (Sudarmanto, 2015)

Sedangkan gambar rangkaian JKFF diperlihatkan pada gambar 2.8.



Gambar 2.8. Rangkaian JKFF (Ibrahim, 2011)

Sedangkan tabel kebenaran rangkaian JKFF dapat dilihat pada tabel 2.6.

Tabel 2.6. Tabel kebenaran rangkaian JKFF

Input		Output			
J	K	Q^t		Q^{t+1}	
		Q	Q'	Q	Q'
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0
0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1
1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	1

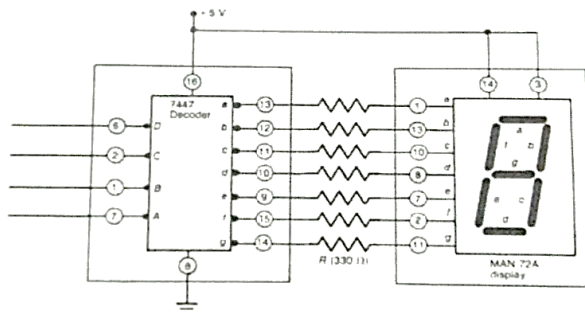
e) *Seven Segment*

Seven Segment merupakan komponen elektronika yang dapat menampilkan angka desimal melalui kombinasi-kombinasi segmennya (Sudarmanto, 2015). Layar *seven segment* seperti

yang terlihat pada gambar 2.9 adalah bentuk layar perangkat elektronika yang dapat menyala jika dialiri arus listrik didalamnya. *Sevent segment* banyak digunakan dalam kehidupan keseharian manusia, seperti : jam digital, kalkulator, meter elektronik, dan lain sebagainya.

Dalam penggunaan *sevent segment* membutuhkan sebuah IC dekoder untuk menerima masukan BCD 4-bit dan memberikan keluaran yang melewati arus ke *sevent segment*, sehingga akan menghasilkan angka pada layar.

BCD to *sevent segment* menghasilkan angka dengan inputan A, B, C, dan D sedangkan *outputnya* ada 7, yaitu a, b, c, d, e, f, g. Logic IC yang berfungsi sebagai *BCD to seven segment* diantaranya IC 7447 dan IC 7446 (Karimah, 2015).



Gambar 2.9. Rangkaian *sevent segment* (Sudarmanto, 2015)

B. Kajian Pustaka

Kajian pustaka merupakan deskripsi hubungan antara masalah yang teliti dengan sumber-sumber kepustakaan yang relavan dan benar-benar terfokus pada tema yang dibahas sebagai dasar penelitian (Arsyad, 2015). Rumusan dan tinjauan pustaka sepenuhnya digali dari bahan yang tertulis oleh para ahli dibidangnya yang berhubungan dengan penelitian.

Beberapa penelitian yang teruji kesahihannya diantaranya meliputi:

- a. Penelitian pengembangan alat praktikum Elektronika Dasar II modul Gerbang Adder pada mata kuliah Praktikum Elektronika Dasar II . Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa menurut ahli media dengan sangat layak (SL) dengan nilai 3,92 dan persentase 98%. Hasil uji lapangan lapangan terbatas dengan nilai 3,47 dan persentase keidealan 86,7%. Sedangkan hasil uji lapangan luas diperoleh nilai 3,47 dan persentase 86,7%. Hasil secara keseluruhan menunjukan rata-rata nilai sebesar 3,71 dan persentase keidealan sebesar 92,8 % maka kualitas alat praktikum gerbang adder dikatogorikan sangat layak (Al-Arif, 2016).

- b. Penelitian pengembangan alat praktikum *Seven Segment* dengan mikrokontroler pada mata kuliah Elektronika Dasar II. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa alat praktikum *seven segment* baik digunakan dalam praktikum dengan nilai rata-rata pelaksanaan praktikum sebesar 3,25 dan persentase keidealan sebesar 81,25 % pada uji coba terbatas, serta sangat baik digunakan pada praktikum *seven segment* dengan nilai rata-rata pelaksanaan praktikum sebesar 3,59 dan persentase keidealan sebesar 90,25% pada uji coba lapangan skala luas (Karimah, 2015).

Berdasarkan hasil penelitian yang dijabarkan di atas, persamaan penelitian yang dilakukan peneliti adalah dalam hal pengembangan alat praktikum dalam bentuk kit praktikum, sedangkan perbedaannya adalah dalam hal materi yang diteliti. Kontribusi penelitian yang dilakukan peneliti adalah melakukan pengembangan alat praktikum dengan catu daya yang sudah terintegrasi berupa *power bank* dan juga tampilan *output* berupa lampu LED dan *seven segment*.

C. Kerangka Berfikir

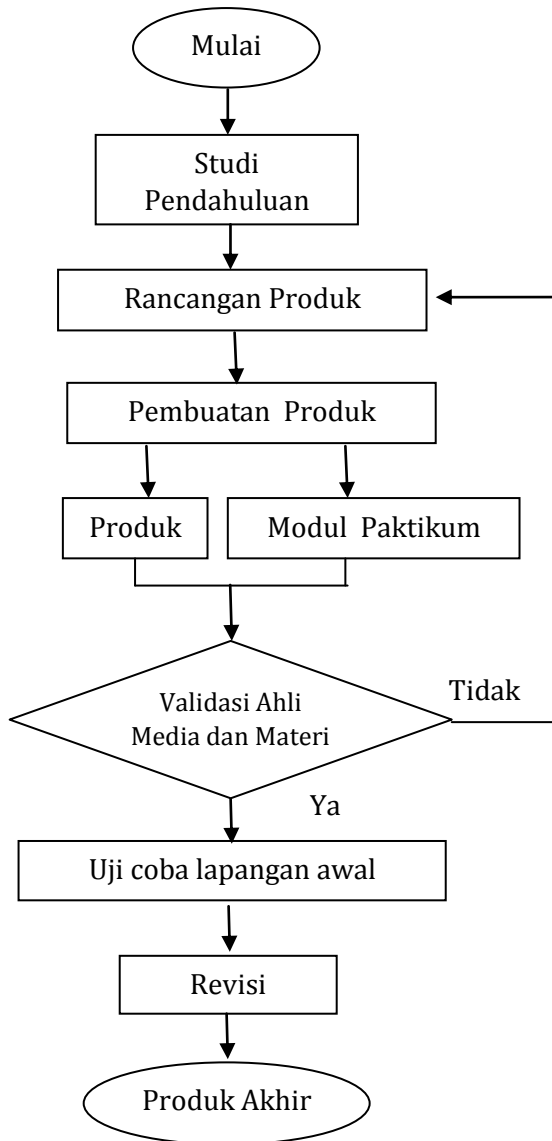
Media pembelajaran adalah suatu benda atau alat yang digunakan untuk membantu proses pembelajaran. Media pembelajaran yang dapat digunakan antara lain papan tulis, slide, video, alat peraga, alat praktikum, buku pembelajaran, modul, dan lain sebagainya. Pemilihan media yang tepat dapat memberikan pengaruh terhadap keberhasilan proses belajar mengajar.

Media berupa alat praktikum dapat menunjang proses pembelajaran praktikum. Media ini dapat mempermudah pemahaman praktikan dalam memahami ilmu yang diajarkan. Selain itu juga melatih dan mengembangkan kemampuan psikomotor praktikan.

Dalam mata kuliah Elektronika Dasar II modul *Multivibrator Bistable*, sering dijumpai kegagalan dalam perakitan komponen, sehingga waktu yang disediakan pun tidak cukup. Hal ini disebabkan karena komponen yang rusak akibat dari tegangan masukan yang melebihi batas atau tidak sesuai dan papan rangkaian yang berukuran kecil juga membuat praktikan kesulitan dalam pemasangan komponen-komponennya. Berawal dari suatu permasalahan yang ada, perlu adanya alat praktikum baru yang dapat mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut. Dengan adanya pengembangan

alat praktikum *MultivibratorBistable* ini, praktikan dapat lebih mudah melakukan praktikum baik dari cara pemasangan komponen-komponennya ataupun waktu yang dibutuhkan untuk praktikum. Selain itu, hasil praktikum pun juga lebih akurat.

Adapun kerangka berfikir peneliti dilakukan dalam langkah-langkah prosedur pengembangan, seperti gambar 2.10.



Gambar 2.10. Langkah-langkah prosedur pengembangan

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian pendidikan dapat diartikan sebagai cara ilmiah untuk mendapatkan data yang valid dengan tujuan dapat ditemukan, dikembangkan, dan dibuktikan, sebagai pengetahuan tertentu sehingga dapat digunakan untuk memahami, memecahkan, dan mengantisipasi masalah dalam bidang pendidikan (Sugiyono, 2012).

A. Model Pengembangan

Model pengembangan merupakan dasar untuk melakukan pengembangan produk dalam suatu penelitian. Model pengembangan dapat berupa model prosedural, konseptual, dan model teoritik (Tim Puslitjaknov, 2008). Salah satu bentuk model prosedural ini adalah model penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R & D).

Menurut Sukmadinata (2013), mengacu kepada percobaan-percobaan yang telah dilakukan pada Far West Laboratory, secara lengkap Borg & Gall mengemukakan sepuluh langkah desain penelitian dan pengembangan, yaitu :

1. Penelitian dan pengumpulan data (*research and information collecting*)

Dalam tahap ini dilakukan beberapa tindakan, yaitu pengukuran kebutuhan, studi literature, penelitian dalam skala kecil dan pertimbangan dalam segi nilai.

2. Perencanaan (*Perencanaan*)

Menyusun perencanaan penelitian, meliputi kemampuan-kemampuan yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian, rumusan tujuan yang hendak dicapai dengan penelitian tersebut, desain atau langkah-langkah penelitian dan kemungkinan pengujian dalam lingkup terbatas.

3. Pengembangan draft produk (*develop plemiminary form of product*)

Meliputi pengembangan bahan pembelajaran, proses pembelajaran dan instrument evaluasi.

4. Uji coba lapangan awal (*preliminary field testing*)

Uji coba dilapangan pada 1 sampai 3 sekolah, selama uji coba diadakan pengamatan, wawancara, dan pengedaran angket.

5. Merevisi hasil uji coba (*main product revision*)
memperbaiki atau menyempurnakan hasil uji coba.

6. Uji coba lapangan (*main field testing*), dilakukan uji coba yang lebih luas pada 5 sampai dengan 15 sekolah dengan 30 sampai 100 orang subjek uji coba.
7. Penyempurnaan produk hasil uji coba lapangan (*operational product revision*), menyempurnakan produk hasil uji coba lapangan.
8. Uji pelaksanaan lapangan (*opersional field testing*), dilaksanakan pada 10 sampai 30 sekolah melibatkan 40 sampai 200 subjek. Penguji dilakukan melalui angket, wawancara, observasi dan analisis hasilnya.
9. Penyempurnaan prodak akhir (*dinal product revision*), penyempurnaan didasarkan pada masukan dari uji pelaksanaan lapangan.
10. Desiminasi dan implementasi (*dissemination and implementation*), melaporkan hasilnya dalam pertemuan profesional dan jurnal. Bekerjasama dengan penerbit untuk penerbitan, memonitor penyebaran dan pengontrolan kualitas.

B. Prosedur Pengembangan

Penelitian dan pengembangan yang dilakukan peneliti menggunakan prosedur *research and development (R & D)*. Prosedur penelitian pengembangan yang dijelaskan oleh Borg & Gall (Sugiyono, 2015), dapat dikelompokan lebih sederhana melibatkan menjadi empat langkah utama. Hal

ini dikarenakan keterbatasan waktu dan biaya yang dimiliki oleh peneliti. Prosedur yang dilakukan peneliti dalam pengembangan ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Pendahuluan

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan pada tanggal 18 September 2017 dengan melakukan wawancara kepada 5 mahasiswa angkatan 2015 dan melakukan observasi saat praktikum *Multivibrator Bistable*. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik wawancara dan observasi. Dari hasil data yang diperoleh, menunjukkan bahwa alat praktikum elektronika dasar II memerlukan pengembangan guna meningkatkan proses praktikum *Multivibrator Bistable*.

2. Perencanaan dan pengembangan produk

Setelah mendapatkan data yang dibutuhkan untuk pengembangan produk yang diteliti, langkah selanjutnya adalah pembuatan produk. Pembuatan produk ini dibuat dengan sistematis sebagai berikut :

- a. Pembuatan skema rangkaian *prototype*

Pembuatan rangkaian *prototype* dilakukan dengan membuat skema/desain rangkaian *prototype*. Hal ini bertujuan untuk menentukan alat dan bahan yang dibutuhkan. Rancangan rangkaian

prototype terdiri dari rangkaian *input*, *output*, *protoboard* dan *powerbank*.

b. Pembuatan rangkaian *input*

Rangkaian *input* disusun menggunakan beberapa pin dan saklar. Rangkaian ini disambungkan ke sumber tegangan atau *power bank*. Rangkaian ini sebagai masukan *low* dan *high* pada alat praktikum.

c. Pembuatan rangkaian *protoboard*

Rangkaian *protoboard* tersusun atas beberapa pin, soket IC, dan PCB. Masing-masing soket IC dirangkai dengan PCB dan kemudian disambungkan dengan pin. Rangkaian ini sebagai tempat IC pada alat praktikum.

d. Pembuatan rangkaian *output*

Rangkaian *output* disusun menggunakan lampu LED dan *seven segment*. Rangkaian ini disambungkan ke sumber tegangan atau *power bank*. Rangkaian ini sebagai keluaran (*output*) *low* dan *high* pada alat praktikum.

e. Pembuatan rangkaian *power bank*

Rangkaian *powerbank* dirangkai dengan semua rangkaian. *Powerbank* digunakan berjumlah 1 buah sebagai sumber daya pada alat praktikum ini.

f. Pembuatan rangkaian *prototype*

Keseluruhan rancangan rangkaian tersebut diatas, kemudian dirangkai menjadi satu kesatuan *prototype* yang utuh dan dapat digunakan.

g. Pembuatan simbol tombol dan bentuk rangkaian

Pembuatan simbol tombol dan bentuk menggunakan spidol permanen serta stiker yang bertujuan untuk memberi petunjuk komponen-komponen dalam alat praktikum *multivibrator bistable*.

h. Validasi ahli dan revisi

Langkah selanjutnya adalah pengujian kit alat praktikum *Multivibrator Bistable* kepada ahli materi dan ahli media, dalam penelitian ini adalah dosen ahli dalam bidang tersebut. Hal ini dilakukan untuk meriview produk awal dan memberikan masukan perbaikan. Ahli materi dan media memberikan penilaian menggunakan angket penilaian kelayakan alat praktikum tersebut. Pada penelitian ini memilih 1 dosen sebagai ahli media yaitu Muhammad Ardhi K, M.Sc dan 1 dosen sebagai ahli materi yaitu Hesti Khuzaimah Nurul Y. M.Eng. Alat yang telah mendapat validasi uji ahli media dan materi, selanjutnya dapat diuji coba lapangan awal.

3. Uji coba lapangan

Tahapan ini merupakan tahapan yang bertujuan untuk melihat keberhasilan dalam penelitian. Alat *Multivibrator Bistable* ini diujikan kepada mahasiswa semester 4 pendidikan fisika angkatan 2016 sejumlah 24 orang. Dalam tahap ini, dilakukan teknik pengumpulan data dengan menggunakan angket penilaian penggunaan alat dan dokumentasi.

4. Revisi hasil uji coba

Pada tahap ini peneliti menindak lanjuti masukan yang diberikan oleh responden. Peneliti memperbaiki atau menyempurnakan alat praktikum *multivibrator bistable* sehingga alat dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

C. Subjek Penelitian

Menurut Nasirudin, subjek penelitian adalah semua pihak yang akan diungkap dan dinilai kinerjanya dalam situasi penelitian. Dari subjek ini dapat diperoleh informasi sesuai tujuan penelitian (Arif et al. 2016). Adapun subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2015, ahli materi, ahli media, dan mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2016.

Dalam penelitian diperlukan teknik pengambilan sampel. Teknik pengambilan sampel merupakan proses

pengambilan sampel dari sebuah populasi (Riadi, 2016). Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah teknik *simple random sampling*, yaitu teknik pengambilan anggota sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi tersebut (Sugiyono, 2015). Setiap anggota dari populasi mendapatkan kesempatan yang sama dan independen untuk dipilih sebagai anggota sampel (Suparno, 2010). Anggota sampel dalam penelitian ini berjumlah 24 mahasiswa angkatan 2016.

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Teknik Angket

Angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya (Sugiyono, 2015). Pada penelitian ini, angket diberikan kepada mahasiswa praktikum Elektronika Dasar II angkatan 2016, dosen ahli materi dan dosen ahli media.

2. Teknik Wawancara

Teknik wawancara adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan untuk memperoleh suatu informasi dari narasumber yang telah ditentukan. Dalam penelitian ini, teknik tersebut digunakan saat

melakukan studi pendahuluan dengan mahasiswa angkatan 2015 sebagai sumber *pra riset*.

3. Teknik Dokumentasi

Teknik dokumentasi merupakan teknik untuk mencari data mengenai hal-hal atau variabel berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, notulen, dan sebagainya yang berkaitan dengan masalah penelitian (Arikunto, 2002). Pada penelitian ini data yang didokumentasikan berupa foto pembuatan produk dan kegiatan praktikum.

4. Teknik Observasi

Observasi adalah pengamatan yang dilakukan secara sengaja, sistematis mengenai fenomena sosial dengan gejala-gejala psikis untuk kemudian dilakukan pencatatan (Subagyo, 2011). Observasi dapat dilakukan secara spontan dapat pula dengan daftar isian yang telah disiapkan sebelumnya. Pada pengumpulan data dalam penelitian ini, peneliti menggunakan teknik observasi partisipatif. Dalam observasi partisipatif, pengamat (*observer*) ikut aktif ambil bagian dalam kegiatan objeknya sebagaimana yang lain dan tidak nampak perbedaan dalam bersikap. Observasi dilakukan pada saat semester genap Tahun Pelajaran 2017/2018 di Laboratorium Elektronika Dasar II.

E. Teknik Analisis Data

Jenis data pada penelitian ini menggunakan data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif adalah data yang berupa angka atau kualitatif yang diangkakan (Sugiyono, 2012). Data kuantitatif diperoleh dari skor hasil angket yang diajukan kepada tim ahli media dan ahli materi. Lembar penilaian produk berupa angket tersebut menggunakan *skala likert* dengan skor 4= sangat layak, 3= layak, 2= kurang layak, dan 1= tidak layak.

Data kualitatif adalah data yang berupa kata-kata tertulis, peristiwa, dan perilaku yang dapat diamati (Jauhari, 2009). Data kualitatif pada penelitian ini berupa masukan ahli media dan ahli materi yang digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi alat praktikum *Multivibrator Bistable*.

Setelah didapatkan data-data tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui kualitas alat tersebut dengan langkah seperti berikut :

1. Menghitung skor rata-rata dari setiap aspek yang dinilai dengan persamaan 3.1 :

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (3.1)$$

Dengan :

\bar{X} = Skor rata-rata penilaian angket

$\sum X$ = Jumlah skor yang diperoleh

n = Banyak butir pertanyaan (Sugiyono, 2012)

2. Mengubah skor rata-rata yang diperoleh menjadi data kualitatif.

Kategori kualitatif ditentukan terlebih dahulu dengan mencari interval jarak antara jenjang kategori sangat layak (SL) hingga tidak layak (TL) menggunakan persamaan berikut :

$$Jarak\ interval\ (i) = \frac{skor\ tertinggi - skor\ terendah}{jumlah\ kelas\ interval}$$

(3.2)

(Widoyoko, 2012)

Sehingga diperoleh kategori penilaian alat praktikum gerbang flip-flop sebagaimana ditampilkan dalam tabel 3.1.

Tabel 3.1. Penilaian Kualitas Produk (Turmudzi dan Sri Harini, 2008)

Skor rata-rata	Kategori ahli media dan ahli materi
$3.25 < \tilde{X} \leq 4.00$	Sangat Layak (SL)
$2.50 < \tilde{X} \leq 3.25$	Layak (L)
$1.75 < \tilde{X} \leq 2.50$	Kurang Layak (KL)
$1.00 < \tilde{X} \leq 1.75$	Tidak Layak (TL)

Jika dari hasil analisis data penilaian ahli media dan ahli materi didapatkan hasil dengan katagori Sangat Layak (SL) atau Layak (L), maka alat praktikum *Multivibrator Bistable* siap digunakan dalam proses pembelajaran praktikum Elekrtronika Dasar II. Apabila didapatkan hasil Kurang Layak (KL) atau Tidak Layak (TL), maka alat tersebut perlu direvisi lebih lanjut sehingga memenuhi kualitas yang layak untuk digunakan.

BAB IV

DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Deskripsi Prototipe Produk

Penelitian dan pengembangan ini dilakukan, bermula dari pengalaman peneliti yang masih kesulitan dalam praktikum Elektronika Dasar. Kemudian peneliti melakukan studi pendahuluan untuk mengidentifikasi masalah mendasar yang dibutuhkan dalam pengembangan alat praktikum. Studi tersebut dilakukan dengan melakukan observasi dan wawancara dengan mahasiswa angkatan 2015. Dari hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa mahasiswa masih mengalami kendala dalam melakukan praktikum. Peneliti memiliki ide untuk mengembangkan alat praktikum *multivibrator bistable* menjadi sebuah kit alat praktikum *multivibrator bistable*, sehingga dapat mempermudah proses praktikum.

Kit alat praktikum ini merupakan pengembangan dari alat praktikum sebelumnya yang masih konvensional. Kemudian dikembangkan oleh peneliti menjadi kit alat praktikum yang lebih praktis. Alat praktikum ini memiliki 4 buah pin sebagai masukan (*input*), 4 buah saklar masukan (*high/low*), 4 buah soket

tempat IC, 14 buah pin tiap soket IC yang sudah tersambung dengan masing-masing kaki soket IC, 4 buah pin sebagai keluaran (*output*), 2 buah *seven segment*, 4 buah lampu LED, 2 buah pin untuk catu daya, 1 buah saklar on/off (*power*), dan satu buah *powerbank* yang sudah tersambung dengan semua rangkaian. Semua rangkaian disusun dalam sebuah box berdimensi panjang 65 cm, lebar 45 cm, dan tinggi 10 cm.

Pengguna (*user*) dapat menggunakan alat praktikum ini dengan praktis dan efisien. Cara menggunakan alat ini yaitu dengan memasukan IC ke dalam soket , kemudian menghubungkan rangkaian yang diinginkan menggunakan kabel penghubung, selanjutnya ditekan tombol power. Jika daya yang di *powerbank* habis, dapat diisi kembali menggunakan *charger* ponsel android atau dapat menggunakan catu daya terpisah dengan cara menghubungkan catu daya pada pin yang tersedia. Masukan (*input*) yang diinginkan dapat menggunakan saklar masukan *high/low* yang tersedia sedangkan hasil keluaran (*output*) dapat dilihat di lampu LED dan *sevent segment*.

B. Hasil Penelitian dan Analisis Data

Data yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan ini adalah data kualitatif dan data

kuantitatif. Data kualitatif didapat dari wawancara dan dokumentasi. Sedangkan data kuantitatif didapat dari penskoran tiap poin indikator dengan 4 kriteria penilaian. Penelitian ini menggunakan prosedur pengembangan secara prosedural berdasarkan langkah-langkah yang sudah dipaparkan pada Bab III metode penelitian dengan langkah sebagai berikut :

1. Studi Pendahuluan

Langkah awal yang dilakukan peneliti dalam penelitian dan pengembangan ini adalah analisis produk yang akan dikembangkan. Analisis ini dilakukan pada tanggal 18 September 2017 dengan melakukan wawancara kepada 5 mahasiswa Pendidikan Fisika angkatan 2015 yang telah menempuh mata kuliah Praktikum Elektronika Dasar II, khususnya materi *Multivibrator Bistable*. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kelemahan produk dan kesulitan mahasiswa dalam praktikum.

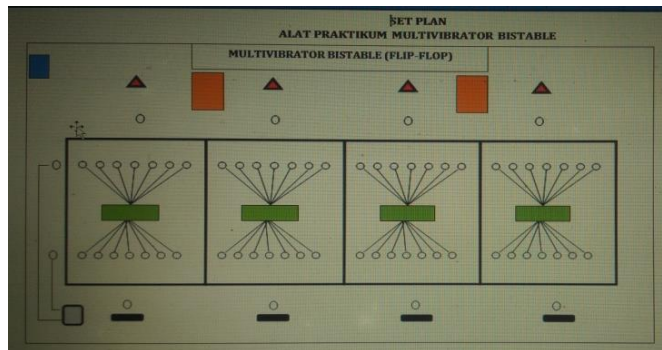
Data yang didapatkan dari wawancara menunjukan bahwa, sebagian mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam perakitan rangkaian yang menyebabkan waktu yang disediakan tidak cukup. Kesulitan yang terjadi dikarenakan alat praktikum yang masih konvensional dengan menggunakan

Project Board sebagai papan rangkaian. Sebagian mahasiswa beranggapan bahwa alat praktikum *Multivibrator Bistable* ini kurang praktis sehingga memerlukan adanya suatu pengembangan. Dari studi pendahuluan tersebut maka dikembangkanlah kit alat praktikum *multivibrator bistable*. Hasil wawancara dapat dilihat pada lampiran 4.

2. Perencanaan dan Pengembangan Produk








a. Perencanaan rangkaian *prototype*

Tahap awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah perencanaan skema/desain rangkaian prototipe. Hal ini bertujuan untuk menentukan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan alat praktikum. Rancangan rangkaian prototipe terdiri dari rangkaian *input*, *output*, *protoboard* dan *powerbank*. Skema/desain rangkaian prototipe dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Rancangan skema/desain prototipe

Keterangan :

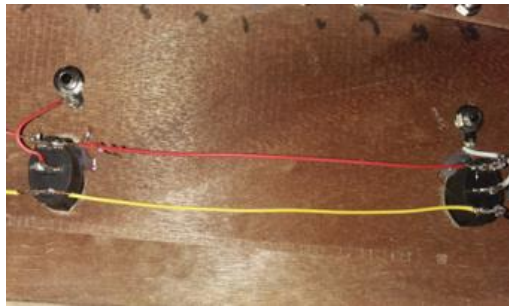
	: Input
	: Soket IC
	: Lampu LED
	: Seven Segment
	: Powerbank
	: Power on/off
	: Pin

b. Pembuatan rangkaian *prototype*

Setelah desain dan bahan serta alat alat sudah dipersiapkan, selanjutnya adalah membuat beberapa rangkaian. Rangkaian alat ini terdiri dari 4 konsep rangkaian, yaitu rangkaian *input*, rangkaian *protoboard*, rangkaian *output*, dan rangkaian *powerbank*

1) Pembuatan rangkaian *input*

Rangkaian *input* disusun menggunakan 4 pin dan 4 saklar/tombol. Saklar dimasukan ke box yang sudah dilubangi dan ditempel menggunakan lem tembak agar kuat dan tidak mudah lepas. Masing-masing saklar disambungkan ke sumber tegangan atau *power bank* menggunakan kabel *jumper*. Rangkaian ini sebagai masukan 0 (*low*) dan 1 (*high*) pada alat praktikum. Rangkaian tersebut dapat dilihat pada gambar 4.2.

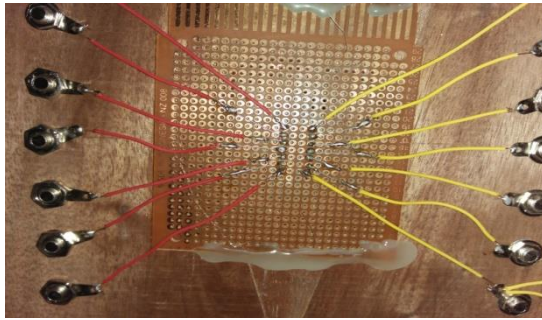


Gambar 4.2. Rangkain Saklar (*input*)

2) Pembuatan rangkaian *protoboard*

Rangkaian *protoboard* tersusun atas 4 *zip socket* IC, 14 pin pada tiap *zip socket* IC dan 4 PCB (*Power Code Block*). Masing-masing *zip socket* IC dirangkai dengan PCB. Kaki *zip*

socket IC disambungkan ke pin menggunakan kabel *jumper* yang disolder. Kemudian PCB dimasukan ke box dan ditempel menggunakan lem tembak. Rangkaian ini sebagai tempat IC pada alat praktikum. Rangkaian *protoboard* dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut ini :



Gambar 4.3. Rangkaian *protoboard*

3) Pembuatan rangkaian *output*

Rangkaian *output* terdiri dari 2 bagian, yaitu lampu LED dan *sevent segment*. Lampu LED langsung disambungkan dengan pin *output*, sedangkan pada bagian *sevent segment* dirangkai dari pin *ouput* ke IC 7447 dan *seven segment*. Dekoder BCD IC 7447 ke *sevent segment* digunakan untuk menerima masukan BCD 4-bit dan memberikan keluaran yang melewati arus melalui segment untuk menampilkan angka desimal.

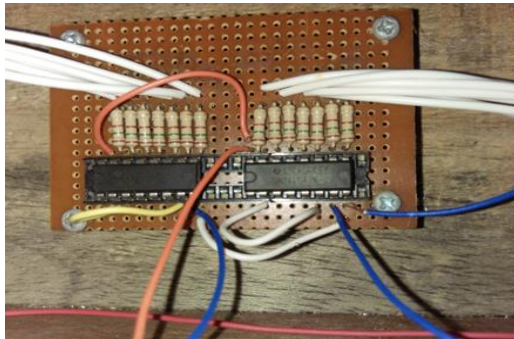
Pada pengembangan alat ini, hanya dibutuhkan keluaran angka desimal nol (LOW) dan angka satu (HIGH). Decoder IC 7447 akan menghasilkan keluaran (*output*) angka nol pada lampu *segment* a, b, c, d, e dan f (lihat gambar 2.9) jika dimasukan ABCD nya adalah 0000. Kemudian akan memberikan keluaran angka satu pada lampu *segment* b dan c, jika masukan ABCD nya adalah 0001. Oleh karena itu, untuk menghasilkan angka nol dan satu, kaki Decoder IC 7447 nomor 6 dirangkai dengan pin menggunakan kabel jumper sebagai inputan D, sedangkan inputan A, B, dan C disambungkan ke *ground*.

Rangkaian antara decoder IC 7447 dengan seven segment dapat dilihat pada gambar 4.4. Dalam rangkaian ini digunakan resistor 330 Ω agar lampu *segment* tidak mudah rusak. Rangkaian disusun seperti gambar 2.9 dengan penjelasan sebagai berikut :

- a) Kaki IC 7447 nomor 1, 2, 7, 8 dan Kaki *seven segment* nomor 3 disambungkan ke *ground*.

- b) Kaki IC 7447 nomor 16 dan Kaki *sevent segment* nomor 8 disambungkan ke VCC +5 Volt.
- c) Kaki IC 7447 nomor 9, 10, 11, 12, 13, 14 dan 15 disambungkan secara berurutan dengan kaki *sevent segment* nomor 1 (*segment e*), nomor 2 (*segment d*), nomor 4 (*segment c*), nomor 6 (*segment b*), nomor 7 (*segment a*), nomor 10 (*segment g*) dan nomor 9 (*segment f*).

Rangkaian ini sebagai keluaran Q dan Q' pada alat praktikum tersebut. Jika lampu LED mati berarti inputan A, B, C, D pada IC 7447 adalah 0000, sehingga keluaran yang dihasilkan bernilai 0 (*low*) dan *seven segment* akan menghasilkan *display* angka nol. Jika lampu LED nyala berarti inputan A, B, C, D pada IC 7447 adalah 0001, sehingga keluaran yang dihasilkan bernilai 1 (*high*) dan *seven segment* akan menghasilkan *display* angka satu.



Gambar 4.4. Rangkaian IC 7447 ke *sevent segment*

4) Pembuatan rangkaian *power bank*

Powerbank yang digunakan berjumlah 1 buah. *Power bank* yang digunakan mempunyai spesifikasi antara lain : *Battery cell* : *Li Poymer Cells*, Warna : Hitam, Kapasitas : 10.000 mAh, *Input* : DC 5 V / 1 A, *Output* ; 5V / 1 A, *charging Time* : 5-6 jam. *Power bank* ini sebagai sumber daya pada alat praktikum.

Rangkaian *powerbank* dirangkai dengan tombol *power ON/OFF* menggunakan kabel USB. Semua rangkaian sudah tersambung ke tombol *power ON/OFF* ini. Didalam kabel USB ada 2 kabel yaitu warna hitam (-) dan merah (+). Kabel warna hitam disambungkan pada kaki OFF sebagai VCC (-) dan kabel warna

merah disambungkan pada kaki ON sebagai VCC (+).

5) Penyatuan keseluruhan rangkaian

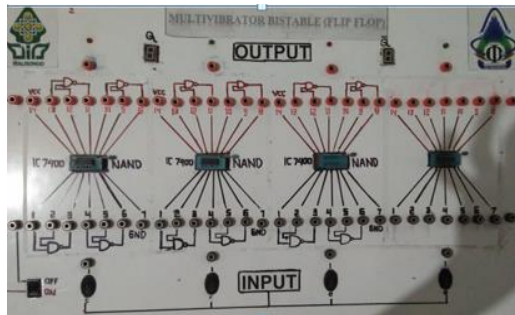
Keseluruhan rancangan rangkaian tersebut diatas, kemudian dirangkai menjadi satu kesatuan *prototype* yang utuh dan siap diuji coba. Rangkaian ini dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5. Rangkaian keseluruhan *prototype*

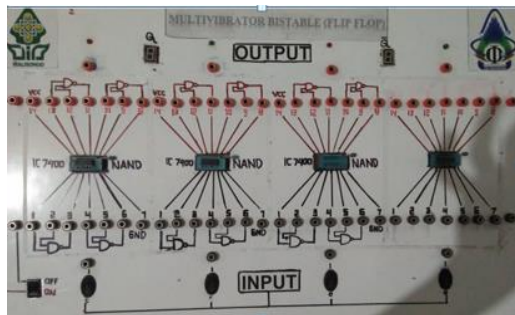
6) Pemberian simbol tombol dan bentuk rangkaian

Pembuatan simbol tombol dan bentuk menggunakan spidol dan stiker yang bertujuan untuk memberi petunjuk komponen-komponen pada alat praktikum *multivibrator bistable*, dapat dilihat pada gambar 4.6 berikut ini :



Gambar 4.6. Pemberian simbol dan bentuk rangkaian

Alat praktikum *multivibrator bistable* yang telah selesai dibuat dapat dilihat pada Gambar 4.7,



Gambar 4.7. Kit alat praktikum *multivibrator bistable* tampak depan

Sedangkan untuk gambar rangkaian dalam alat tersebut dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8. Kit alat praktikum *multivibrator bistable* tampak belakang

Hasil perencanaan dan pengembangan produk ini dilanjutkan dengan validasi alat. Validasi alat dilakukan oleh peneliti sendiri dengan melihat *output* yang dihasilkan dari alat yang sudah dikembangkan tersebut. Validasi alat ini bertujuan untuk mengetahui alat praktikum *multivibrator bistable* sudah bisa digunakan dengan baik dan sesuai dengan tabel kebenaran.

Validasi alat dilakukan pada tiga macam rangkaian *Multivibrator Bistable*, yaitu Set Reset Flip Flop (SR-FF), Data Flip Flop (D-FF), dan JK Flip Flop (JK-FF).

a) RF Flip Flop

Pada rangkaian Reset-Set Flip Flop ini memiliki tabel kebenaran seperti tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.1 Tabel Kebenaran SRFF

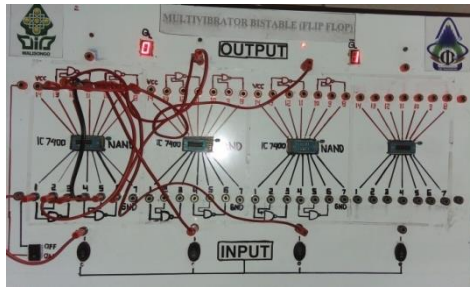
<i>Input</i>		<i>Output</i>			
S	R	Q^t		Q^{t+1}	
		Q	Q'	Q	Q'
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	0	1
1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	1	0
1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	1	1

Keterangan :

- 1) S dan R = masukan
- 2) Q dan Q' = keluaran
- 3) Q^t = sebelum *clock*
- 4) Q^{t+1} = sesudah clock
- 5) Nilai 0 pada masukan = *Low*
 Nilai 0 pada LED = mati
- 6) Nilai 1 pada masukan = *High*
 Nilai 1 pada LED = nyala

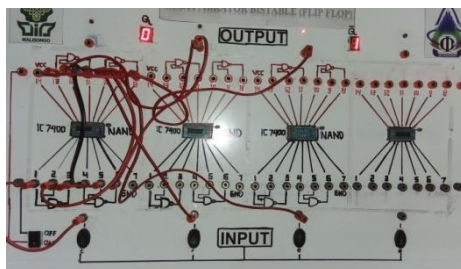
Pada percobaan pertama yaitu dengan memberikan masukan (*input*) S = 0, R = 0 dan clock =0 menghasilkan keluaran (*output*)

bernilai $Q = 0$ dan $Q' = 1$. Hasil tersebut dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9. Rangkaian SRFF dengan *input* $S=0$, $R=0$, dan $\text{clock} = 0$.

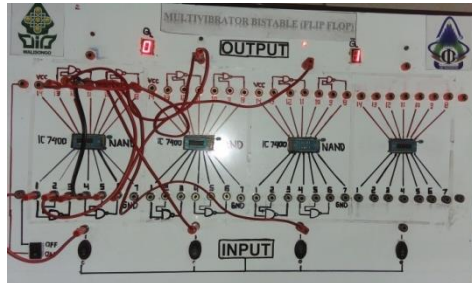
Sedangkan pada nilai masukan yang sama dengan diberikan nilai $\text{clock} = 1$, keluaran yang dihasilkan bernilai $Q = 0$ dan $Q' = 1$. Hasil ini dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.10. Rangkaian SRFF dengan *input* $S=0$, $R=0$, dan $\text{clock} = 1$.

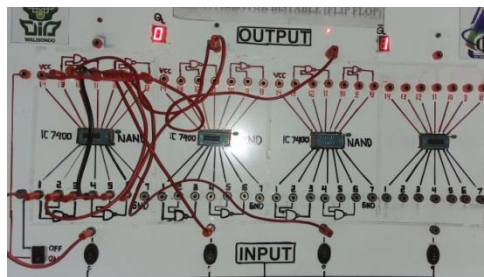
Pada percobaan kedua yaitu dengan memberikan masukan (*input*) $S = 0$, $R = 1$

dan $\text{clock} = 0$ menghasilkan keluaran (*output*) bernilai $Q = 0$ dan $Q' = 1$. Hasil tersebut dapat dilihat pada gambar 4.11 dibawah ini:



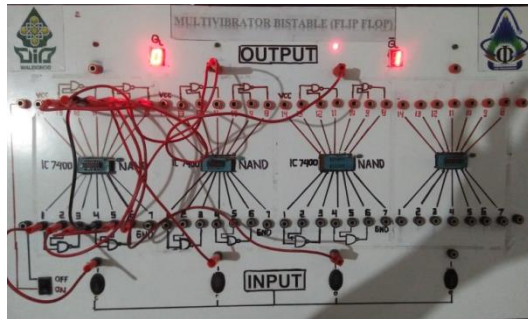
Gambar 4.11. Rangkaian SRFF dengan input $S=0$, $R=1$, dan $\text{clock} = 0$.

Pada nilai masukan yang sama dengan diberikan nilai $\text{clock} = 1$, keluaran yang dihasilkan bernilai bernilai $Q = 0$ dan $Q' = 1$. Hasil ini dapat dilihat pada gambar 4.12.



Gambar 4.12. Rangkaian SRFF dengan input $S=0$, $R=1$, dan $\text{clock} = 1$.

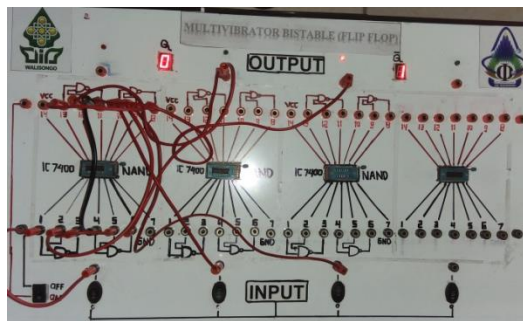
Selanjutnya percobaan ketiga yaitu dengan memberikan masukan (*input*) $S = 1$, $R = 0$ dan $\text{clock} = 0$ menghasilkan keluaran (*output*) bernilai $Q = 0$ dan $Q' = 1$. Hasil tersebut dapat dilihat pada gambar 4.13.



Gambar 4.13. Rangkaian SRFF dengan input $S=1$, $R=0$, dan $\text{clock} = 0$.

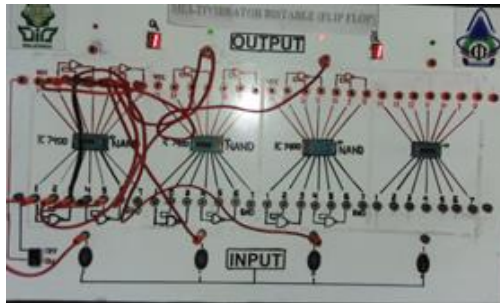
Sedangkan pada nilai masukan yang sama dengan diberikan nilai $\text{clock} = 1$, keluaran yang dihasilkan bernilai $Q = 1$ dan $Q' = 0$. Hasil ini dapat dilihat pada gambar 4.14.

Pada percobaan ke-empat yaitu dengan memberikan masukan (*input*) $S = 1$, $R = 1$ dan $\text{clock} = 0$ menghasilkan keluaran (*output*) bernilai $Q = 0$ dan $Q' = 1$. Hasil tersebut dapat dilihat pada gambar 4.15 dibawah ini :



Sedangkan pada nilai masukan yang sama dengan diberikan nilai $\text{clock} = 1$, keluaran yang dihasilkan bernilai $Q = 1$ dan

$Q' = 1$. Hasil ini dapat dilihat pada gambar 4.16.



Gambar 4.16. Rangkaian SRFF dengan input $S=1$, $R=1$, dan $clock = 1$.

b) D Flip Flop

Rangkaian kedua adalah rangkaian Data Flip Flop (D-FF). Rangkaian ini memiliki tabel kebenaran sebagai berikut :

Tabel 4.2. Tabel Kebenaran D-FF

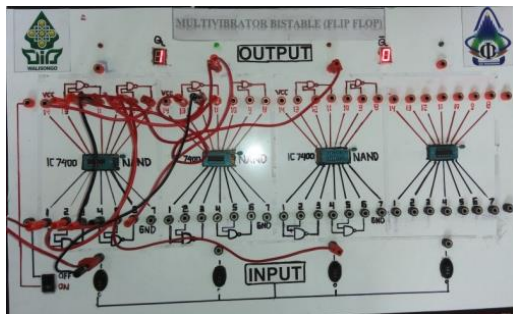
Input D	Output			
	Q^t		Q^{t+1}	
	Q	Q'	Q	Q'
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0

Keterangan :

- 1) D = masukan
- 2) Q dan Q' = keluaran
- 3) Q^t = sebelum *clock*

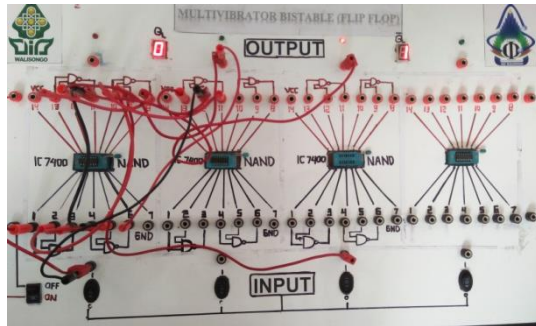
- 4) Q^{t+1} = sesudah clock
- 5) Nilai 0 pada masukan = *Low*
 Nilai 0 pada LED = mati
- 6) Nilai 1 pada masukan = *High*
 Nilai 1 pada LED = nyala

Pada rangkaian DFF ini, percobaan pertama dilakukan dengan memberikan nilai masukan $D = 0$ dan $clock = 0$, menghasilkan keluaran $Q = 1$ dan $Q' = 0$. Hasil tersebut dapat dilihat pada gambar 4.17.



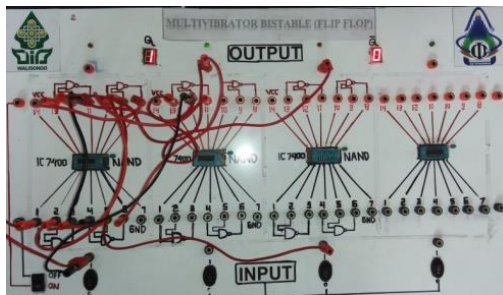
Gambar 4.17. Rangkaian DFF dengan input $D = 0$ dan $clock = 0$.

Sedangkan untuk nilai *input* $D = 0$ dan nilai *clock* adalah 1, dihasilkan nilai *output* $Q = 0$ dan $Q' = 1$. Hasil tersebut dapat dilihat pada gambar 4.18.



Gambar 4.18. Rangkaian DFF dengan input $D = 0$ dan $clock = 1$.

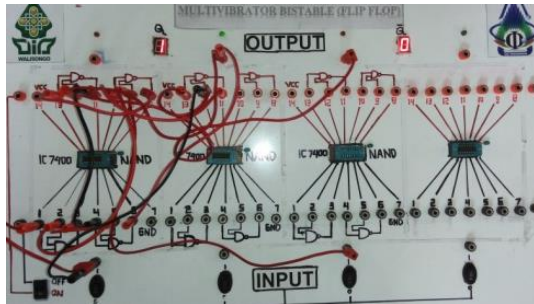
percobaan kedua dilakukan dengan memberikan nilai masukan $D = 1$ dan $clock = 0$, dihasilkan nilai $output Q = 1$ dan $Q = 0$. Hasil tersebut dapat dilihat pada gambar 4.19.



Gambar 4.19. Rangkaian DFF dengan input $D = 1$ dan $clock = 0$.

Sedangkan untuk masukan $D = 1$ dan $clock = 1$, dihasilkan nilai $output Q = 1$ dan

$Q' = 0$. Hasil tersebut dapat dilihat pada gambar 4.20.



Gambar 4.20. Rangkaian DFF dengan input $D = 1$ dan clock = 1.

c) JK Flip Flop

Uji coba yang terakhir adalah rangkaian JK FF. JK FF memiliki tabel kebenaran seperti tabel 4.3.

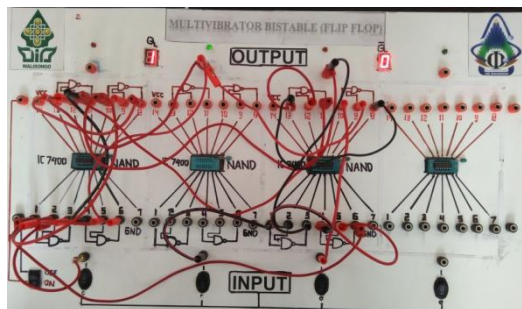
Tabel 4.3. Tabel Kebenaran JK Flip Flop

Input		Output			
J	K	Q^t		Q^{t+1}	
		Q	Q'	Q	Q'
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0
0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1
1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	1

Keterangan :

- 1) J dan K = masukan
- 2) Q dan Q' = keluaran
- 3) Q^t = sebelum *clock*
- 4) Q^{t+1} = sesudah *clock*
- 5) Nilai 0 pada masukan = *Low*
 Nilai 0 pada LED = mati
- 6) Nilai 1 pada masukan = *High*
 Nilai 1 pada LED = nyala

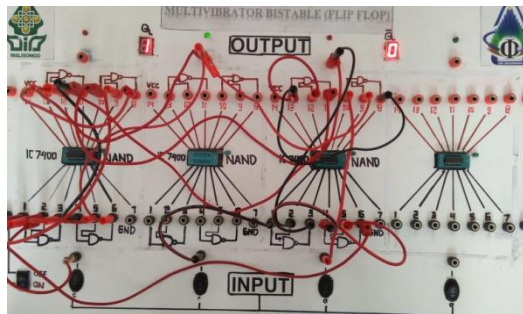
Percobaan pertama dilakukan dengan memberikan nilai $J = 0$ dan $K = 0$, serta *clock* = 0, menghasilkan nilai $Q = 1$ dan $Q' = 0$. Hasil tersebut dapat dilihat pada gambar 4.21.



Gambar 4.21. Rangkaian JKFF dengan input $J=0$, $K=0$, dan *clock* = 0.

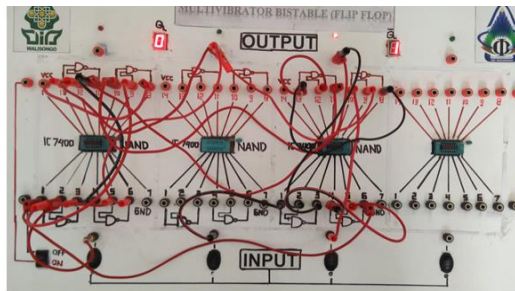
Sedangkan pada nilai masukan $J = 0$ dan $K = 0$ serta *clock* = 1 menghasilkan keluaran

$Q = 1$ dan $Q' = 0$. Hasil ini dapat dilihat pada gambar 4.22.



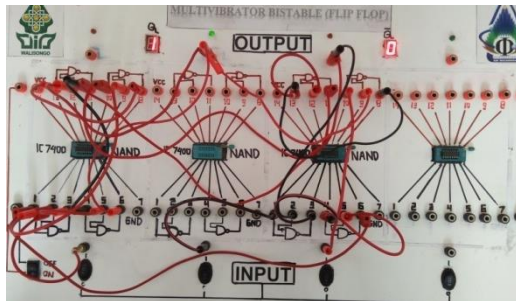
Gambar 4.22. Rangkaian JKFF dengan input $J=0$, $K=0$, dan clock = 1.

Percobaan kedua dilakukan dengan memberikan nilai $J = 0$ dan $K = 1$, serta clock = 0, menghasilkan nilai $Q = 0$ dan $Q'=1$. Hasil tersebut dapat dilihat pada gambar 4.23.



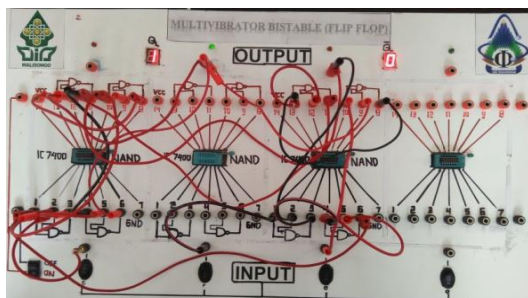
Gambar 4.23. Rangkaian JKFF dengan input $J=0$, $K=1$, dan clock = 1.

Sedangkan pada masukan $J = 0$ dan $K = 1$ serta clock =1 menghasilkan keluaran $Q =$ dan $Q' = 1$. Hasil ini dapat dilihat pada gambar 4.24.



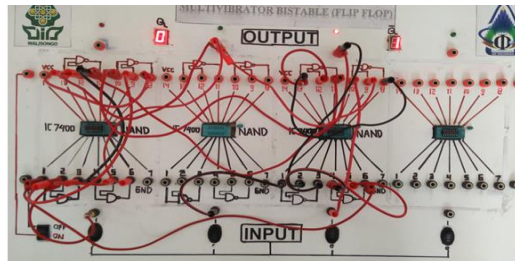
Gambar 4.24. Rangkaian JKFF dengan input $J=0$, $K=1$, dan clock = 1.

Percobaan ketiga dilakukan dengan memberikan nilai $J = 1$ dan $K = 0$, serta clock = 0, menghasilkan nilai $Q = 1$ dan $Q'=0$. Hasil tersebut dapat dilihat pada gambar 4.25.



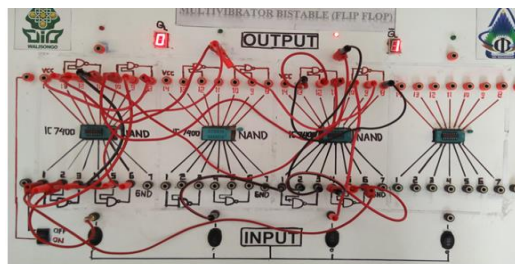
Gambar 4.25. Rangkaian JKFF dengan input $J=1$, $K=0$, dan clock = 0.

Sedangkan pada masukan $J = 1$ dan $K = 0$ serta clock =1 menghasilkan keluaran $Q = 0$ dan $Q' = 1$. Hasil ini dapat dilihat pada gambar 4.26.



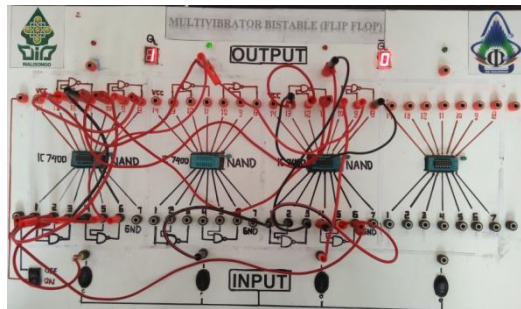
Gambar 4.26. Rangkaian JKFF dengan input $J=1$, $K=0$, dan clock = 1.

Percobaan ke-empat dilakukan dengan memberikan nilai $J = 1$ dan $K = 1$, serta clock = 0, menghasilkan nilai $Q = 0$ dan $Q' = 1$. Hasil tersebut dapat dilihat pada gambar 4.27.



Gambar 4.27. Rangkaian JKFF dengan input $J=1$, $K=1$, dan clock = 0.

Sedangkan pada masukan $J = 1$ dan $K = 1$ serta clock =1 menghasilkan keluaran $Q = 1$ dan $Q' = 0$. Hasil ini dapat dilihat pada gambar 4.28.



Gambar 4.28. Rangkaian JKFF dengan input $J=1$, $K=1$, dan clock = 1.

c. Validasi Alat

Setelah kit alat praktikum selesai dibuat dan sesuai dengan tabel kebenaran, langkah selanjutnya adalah validasi alat. Pada penelitian ini dilakukan 2 ahli validasi yaitu validasi ahli media dan validasi ahli materi.

1) Uji Ahli Media

Uji ahli media dilakukan untuk mengetahui kualitas produk yang dikembangkan sebagai media pembelajaran yang mampu memudahkan mahasiswa dalam memahami perkuliahan Praktikum

Elektronika Dasar II. Ahli media memberikan masukan terhadap produk sesuai dengan bidang keahlian dalam media. Masukan tersebut diberikan untuk perbaikan sehingga dapat digunakan dalam kegiatan perkuliahan Praktikum Elektronika Dasar II.

Uji ahli media diberikan kepada M. Ardhi K, M.Sc selaku ahli media pembelajaran fisika. Hasil penilaian media melihat alat praktikum *multivibrator bistable* pada aspek tampilan alat, operasional alat dan keseluruhan produk.

Hasil uji validasi ahli media dapat dilihat pada lampiran 7. Dengan tabel 4.4 hasil penilaian uji ahli media sebagai berikut :

Tabel 4.4 Tabel hasil penilaian ahli media

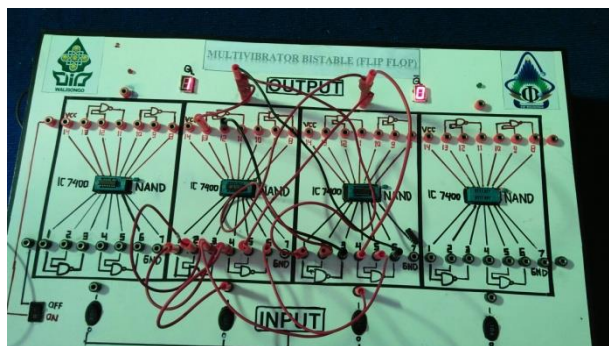
N o	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Skor
1.	Tampilan Alat	1. Kesesuaian dimensi box dengan tata letak komponen	3
		2. Kesesuaian penempatan soket IC	3
		3. Kesesuaian penempatan <i>sevent segment</i>	3
		4. Kesesuaian penempatan <i>power bank</i>	3
		5. Kesesuaian penempatan tombol power	3

		6. Kesesuaian penempatan petunjuk bagian alat	3
2	Operasi Alat	1. Kelengkapan komponen penyusun alat	3
		2. Tata letak rangkaian	2
		3. Kerajinan rangkaian	2
3	Keseluruhan Produk	1. Kemudahan pemeliharaan	3
		2. Efektifitas dan kepraktisan	3
		3. Daya tarik alat	2
Jumlah			33
Skor rata-rata			2,75
Katagori			L

Hasil dari uji media mendapatkan skor rata-rata sebesar 2,75 (Lihat lampiran 9). Kemudian nilai tersebut dibandingkan dengan tabel penilaian kelayakan produk (Tabel 3.1.), hasil tersebut termasuk kedalam katagori layak (L). Setelah mengetahui kelayakan alat tersebut, dapat dilakukan langkah selanjutnya adalah uji coba lapangan awal. Masukan yang diberikan oleh ahli media adalah “ Label petunjuk komponen-komponen diperbagus dengan menggunakan stiker, volume box secara keseluruhan diperkecil”.

Masukadari uji ahli media ditindak lanjuti oleh peneliti dengan memberikan label

petunjuk menggunakan stiker. Masukan tentang ukuran box tidak dapat dilakukan karena box telah sesuai dengan rangkaian yang dibuat. Masukan yang diberikan oleh ahli media, digunakan untuk menyempurnakan alat sehingga alat praktikum layak digunakan ke tahap uji coba lapangan. Gambar 4.29 merupakan gambar alat praktikum *multivibrator bistable* hasil revisi dari uji ahli media.



Gambar 4.29. Gambar hasil revisi uji ahli media.

2) Hasil Uji Ahli Materi

Pada tahap ini, ahli materi yang dipilih oleh peneliti adalah Hesti Khuzaimah Nurul Y, M.Eng . Ahli materi melihat alat praktikum *multivibrator bistable* pada aspek variasi fungsi dan ujuk kerja. Pada uji ahli materi ,

peneliti mempraktikan penggunaan alat praktikum untuk modul *Multivibrator Bistable*.

Adapun hasil uji ahli materi dapat dilihat pada lampiran 8. Dengan tabel hasil penilaian uji ahli materi sebagai berikut :

Tabel 4.5. Tabel hasil penilaian ahli materi

N o	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Skor
1.	Variasi fungsi	1. Rangkaian <i>Set-Reset Flip Flop</i> (SRFF) sudah benar	4
		2. Output dari rangkaian <i>Set-Reset Flip Flop</i> (SRFF) sudah sesuai dengan teori yang sudah ada	4
		3. Rangkaian <i>Data Flip Flop</i> (DFF) sudah benar	4
		4. Output dari rangkaian <i>Data Flip Flop</i> (DFF) sudah sesuai dengan teori yang sudah ada	4
		5. Rangkaian <i>JK Flip Flop</i> (JKFF) sudah benar	3
		6. Output dari rangkaian <i>JK Flip Flop</i> (JKFF) sudah sesuai dengan teori yang sudah ada	1
2	Unjuk Kerja	1. Power Bank dapat digunakan sebagai cadangan sumber daya	4
		2. Sevent Segment yang ditampilkan sudah benar	2
		3. Kemudahan dalam perakitan alat	4
Jumlah			30
Skor rata-rata			3,33
Katagori			SL

Pada tahap uji ahli materi, hasil yang didapatkan skor rata-rata sebesar 3,33 (Lihat lampiran 10). Setelah dibandingkan dengan tabel penilaian kelayakan produk (Tabel 3.1.), hasil tersebut termasuk kedalam katagori sangat layak (SL). Setelah mengetahui kelayakan alat tersebut, dapat dilakukan langkah selanjutnya adalah uji lapangan skala kecil. Masukan yang diberikan oleh ahli materi adalah sebagai berikut :

- 1) Rangkaian LED, seven segment, kondisi IC, wire, dan solderan tiap rangkaian dicek ulang.
- 2) Dilakukan uji coba pada rangkaian flip-flop yang lain seperti TFF atau JKMS-FF untuk mengetahui ketangguhan KIT yang dibuat.
- 3) Jika akan dicoba untuk percobaan menggunakan IC selain 7400 sebaiknya label IC yang tertera dihapus sehingga tidak membingungkan user.

Masukan yang pertama dari ahli materi, kemudian peneliti melakukan pengecekan kembali pada rangkaian LED, seven segment, kondisi IC, *wire* dan solderan. Rangkaian pada

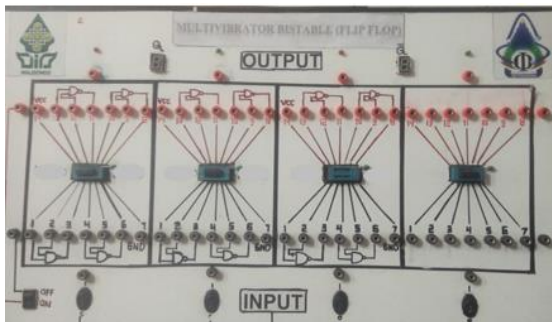
alat ini dicek dengan menggunakan ampermeter untuk mengetahui adanya arus listrik pada rangkaian tersebut. Selain itu juga, peneliti memperkuat sambungan pada rangkaian dengan solder.

Kondisi IC dicek menggunakan IC Tester, hasilnya kondisi IC adalah normal seperti pada gambar 4.30 berikut ini :



Gambar 4.30. Gambar pengecekan IC.

Masukan kedua dari uji ahli materi ditindaklanjuti peneliti dengan mempraktikan rangkaian T-FF. Hasilnya sesuai dengan tabel kebenaran rangkaian tersebut. Masukan yang ketiga digunakan oleh peneliti untuk menghapus label nama IC sehingga tidak membingungkan *user*. Gambar 4.31 menunjukan hasil revisi dari uji ahli materi.



Gambar 4.31. Gambar hasil revisi uji ahli materi.

3. Hasil Uji Coba Lapangan

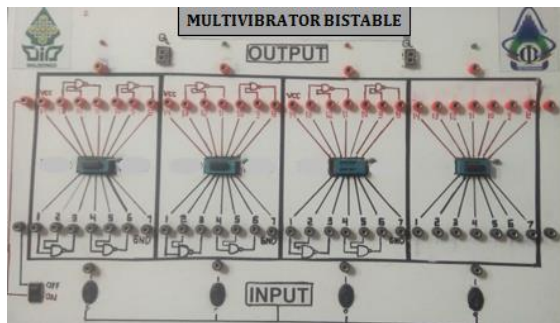
Setelah alat praktikum dinyatakan layak pada ahli media dan ahli materi, maka alat praktikum dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya, yaitu uji coba lapangan. Uji coba lapangan dilakukan terhadap mahasiswa sebagai pengguna alat praktikum. Uji lapangan dilakukan dengan menyebarkan angket penilaian alat kepada 8 kelompok praktikum pendidikan fisika angkatan 2016, dengan jumlah tiap kelompok 3 mahasiswa. Hasil uji coba lapangan dapat dilihat pada lampiran 14. Sedangkan hasil penilaian uji coba lapangan dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6. Tabel hasil penilaian uji coba lapangan awal

Maha siswa	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	Juml ah	Rata- rata	Kata gori
A	3	4	4	4	4	19	3.8	SL
B	4	3	3	3	4	17	3.4	SL
C	3	3	4	3	3	16	3.2	L
D	2	3	3	4	3	15	3.0	L
E	4	4	4	4	4	20	4.0	SL
F	4	4	4	4	4	20	4.0	SL
G	3	4	3	4	3	17	3.4	SL
H	3	4	4	4	4	19	3.8	SL
I	4	4	4	4	4	20	4	SL
J	3	4	4	4	4	19	3.8	SL
K	3	4	4	4	4	19	3.8	SL
L	3	4	4	4	4	19	3.8	SL
M	4	4	4	4	4	20	4	SL
N	3	3	4	3	4	17	3.4	SL
O	3	3	3	3	4	16	3.2	L
P	3	4	3	4	4	18	3.6	SL
Q	3	4	4	3	3	17	3.4	SL
R	3	3	4	4	3	17	3.4	SL
S	4	4	4	3	3	18	3.6	SL
T	4	3	4	3	3	17	3.4	SL
U	4	3	3	4	3	17	3.4	SL
V	3	3	3	3	4	16	3.2	L
W	3	4	4	3	4	18	3.6	SL
X	3	4	3	3	3	16	3.2	L
Hasil rata-rata						427	3.56	SL

Setelah melakukan uji lapangan ini didapatkan nilai rata-rata sebesar 3,56. Hasil respon mahasiswa pada uji skala besar terhadap alat praktikum Multivibrator Bistable dapat dikategorikan Sangat Layak (SL). Alat praktikum ini layak digunakan sebagai media pembelajaran praktikum elektronika dasar II. Pada uji coba lapangan, ada masukan dari responden untuk pembenahan dan perapian tulisan

pada nama alat tersebut serta ukuran panjang kabel yang digunakan untuk merangkai rangkaian. Saran tersebut kemudian dilakukan peneliti dengan mengganti nama alat praktikum tersebut menggunakan stiker kemudian mengubah ukuran panjang kabel menjadi beberapa ukuran, sehingga rangkaian dapat dirangkai dengan baik. Hasil revisi dari responden dapat dilihat pada gambar 4.32:



Gambar 4.32. Gambar hasil uji lapangan.

Hasil setelah uji coba lapangan menjadi produk akhir kit alat Praktikum Elektronika Dasar II Jurusan Pendidikan Fisika dalam Materi Multivibrator Bistable. Kit alat praktikum *multivibrator bistable* siap digunakan dalam pembelajaran mata kuliah Praktikum Elektronika Dasar II materi Multivibrator Bistable.

C. Prototipe Hasil Pengembangan

Produk akhir penelitian dan pengembangan ini berupa alat praktikum *Multivibrator Bistable* yang sudah dikonversikan dengan *Seven Segment*. Selain itu juga produk ini sudah terintegrasi dengan sumber tegangan berupa *power bank* sehingga jika listrik PLN padam, bisa tetap digunakan.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut diatas, terdapat kelebihan dan kekurangan dari alat praktikum *Multivibrator Bistable* ini. Berikut adalah kelebihan dari alat praktikum ini, antar lain :

1. Alat praktikum ini sudah terintegrasi dengan sumber tegangan berupa *power bank* sehingga masih bisa digunakan walaupun listrik PLN padam dan dapat dilakukan diluar Laboratorium. *Power bank* dapat diisi ulang dengan menyambung ke Listrik PLN dengan *charger* HP Android. Selain itu, *power bank* dibuat tidak permanen sehingga *power bank* yang rusak dapat diganti dengan *power bank* yang baru. Daya *power bank* yang terisi penuh dapat digunakan untuk praktikum sampai 120 menit. Adapun isi daya yang ada di *power bank* dapat dilihat di indikator lampu putih yang ada pada *power bank*.

2. Memudahkan dan menghemat waktu praktikaum, karena dalam perakitan komponen-komponen alat praktikum karena kit alat praktikum menggunakan pin yang sudah di sambungkan dengan *socket* IC. Hal ini dibuktikan dari hasil praktikan melakukan praktikum *multivibrator bistable* pada uji coba lapangan.

Namun alat ini juga masih memiliki kekurangan, diantaranya :

1. Tampilan kabel masih terlihat berantakan
2. Ukuran alat masih terlalu besar sehingga penyimpanan alat butuh ruang yang cukup besar.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat praktikum *Multivibrator Bistable* disusun atas rangkaian *input*, rangkaian *protoboard*, rangkaian *output* dan rangkaian *power bank*. Rangkaian *input* menggunakan saklar yang berjumlah 4 buah. Rangkaian *protoboard* terdiri dari *socket IC* yang dirangkai dengan PCB berjumlah 4 buah. Rangkaian *output* dikembangkan menggunakan *sevent segment* dan lampu LED berjumlah 2 buah. Rangkaian *power bank* dengan kapasitas 10.000 mAh-*output* : 5 volt, sudah terintegrasikan di dalam alat praktikum tersebut. Selain itu, simbol komponen-komponen juga ditambahkan dalam alat ini agar mempermudah pengguna/praktikan saat melakukan praktikum. Desain kit alat praktikum ini, sudah dibuat dan dapat digunakan sesuai dengan fungsinya.

2. Kelayakan produk berupa kit alat praktikum *multivibrator bistable* dilakukan dengan menguji alat praktikum tersebut kepada ahli media, ahli materi dan uji coba lapangan. Hasil pengujian produk menurut ahli media, diperoleh kualitas produk alat praktikum termasuk katagori layak (L) dengan nilai 2.75. Menurut ahli materi kualitas produk dikategorikan sangat layak (SL) dengan nilai 3.33. Hasil uji coba lapangan diperoleh kualitas produk dengan katagori sangat layak (SL) dan nilai 3.56.

Dari hasil penilaian tersebut dapat dinyatakan bahwa alat praktikum *multivibrator bistable* layak digunakan dalam proses pembelajaran pada mata kuliah Praktikum Elektronika Dasar II.

B. Saran

Setelah mendapatkan kesimpulan diatas, ada beberapa saran yang dapat diajukan, yaitu :

1. Untuk pengembangan selanjutnya, alat dapat didesain dalam box yang lebih kuat dan tahan lama, seperti box yang berbahan dasar alumunium atau yang lainnya.
2. Untuk pengembangan selanjutnya alat dapat dibuat dengan ukuran yang lebih kecil dan menarik.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhtar, A. dan Rafaqat Ali Akbar. 2008. *Use of media for effective intruction its importance:some consideration.* Journal of elementary education Vol 18 (1-2) 35-40: University of the Punjab Pakistan.
- Al-Arif, M.F. 2016. *Pengembangan Alat Praktikum Gerbang Edder Pada Mata Kuliah Elektronika Dasar II.* Semarang. Skripsi. Semarang. Fakultas Saintek UIN Walisongo.
- Arikunto, S. 2002. *Prosedur Penelitian Pendidikan.* Edisi Revisi. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Arsyad, A. 2013. *Media Pembelajaran.* Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Bambang, H. dan Sutjipto. 2011. *Media Pembelajaran Manual dan Digital.* Bogor: Ghalia Indonesia
- Bishop, O. 2002. *Dasar-Dasar Elektronika.* Jakarta: Erlangga.
- Depdiknas. 2003. *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional.* Jakarta: Biro Hukum dan Organisasi Depdiknas.
- Fadllan, A. 2011. *MODEL PEMBELAJARAN KONFLIK KOGNITIF UNTUK MENGATASI MISKONSEPSI PADA MAHASISWA TADRIS FISIKA PROGRAM KUALIFIKASI S.1 GURU MADRASAH.* Jurnal Phenomenon Vol (2) : Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo.

- Hamdayama, J. 2014. *Model dan Metode Pembelajaran Kreatif dan Berkarakter*. Bogor: Ghailla Indonesia
- Hamzah, B.U. 2007. *Model Pembelajaran Menciptakan Proses Belajar Mengajar yang Kreatif dan Efektif*. Editor: Fatna Yustianti. Ed.1,Cet.1. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ibrahim, KF. 2011. *Teknik Digital*. Yogyakarta: ANDI.
- Jannah, S.N. dan Joko Budi Poernomo. 2015. *EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE TTW DENGAN TSTS TERHADAP HASIL BELAJAR MATERI TEORI KINETIK GAS*. Jurnal Phenomenon Vol (4) : Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo.
- Jauhari, H. 2009. *Panduan PENULISAN SKRIPSI TEORI DAN APLIKASI*. Bandung: Pustaka Setia.
- Johnson, D. dan Roger Johnson. 1994. *Learning Together And Alone*. Jakarta: Karya Abadi Jaya.
- Karimah, S.N. 2014. *Pengembangan Alat Praktikum Seven Segment dengan Mikrokontroler Pada Mata Kuliah Elektronika Dasar II*.Semarang: UIN Walisongo.
- Komsiyah, I. 2012. *BELAJAR DAN PEMBELAJARAN*. Yogyakarta: Teras
- Lawson, H. 2002. *Aneka Wacana Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*, Bandung : Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI.
- Murniati, N., Ngurah Ayu Mustika & Indriyani, 2011. Upaya Peningkatan Hasil Belajar IPA Fisika Melalui

- Pembelajaran Praktikum Dengan Memanfaatkan Alat dan Bahan Di Lingkungan Sekitar Pada Siswa Kelas VII SMP N 4 Kragan Rembang Tahun Ajaran 2008/2009. Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika Vol 2, No 1 : IKIP PGRI Semarang.
- Murti, S., Muhibbudin, dan Cut Nurmaliah. 2014. *Penerapan Pembelajaran Berbasis Praktikum Untuk Peningkatan Kemampuan Kognitif dan Psikomotorik Pada Perkuliahan Anatomi Tumbuhan*. Jurnal Biologi Edukasi. Vol 6 (1): 1-8.
- Musliman, A. 2012. *Modul Praktikum Elektronika Dasar*, dalam <http://www.smk9kab Tangerang.sch.id/home/download file /11.pdf>, diakses pada jam 08.00 WIB tanggal 8 Desember 2017.
- Nata, A. 2011. *Perspektif ISLAM tentang STRATEGI PEMBELAJARAN*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Prasetyi, H. dan Adriana Yulianda. 2015. Perbedaan Hasil Belajar Siswa Yang Menggunakan LKS Dan Yang Melaksanakan Praktikum Pada Sub Materi Pokok Sistem Ekskresi Manusia Kelas XI SMA N 2 Lubuk Pakam Tahun Ajaran 2014/2015. Jurnal Pelita Pendidikan Vol 3 No. 4 : Program Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Negeri Medan.

- Riadi, E. 2016. *STATISTIKA PENELITIAN* 1 st ed. arie prabawati, ed., Jakarta: ANDI.
- Rumiyanto dan Agus Sudarmanto. 2014. *PENERAPAN PEER LEARNING MODEL SYNDICATE GROUP DALAM MENINGKATKAN KEAKTIFAN DAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI POKOK LISTRIK STATIS KELAS IX B MTs. DIPONEGORO KECAMATAN UNGARAN TIMUR SEMESTER 1 TAHUN PELAJARAN 2014/2015*. Jurnal Phenomenon Vol 2 : Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo.
- Sanjaya, W. 2008. *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran Pertama*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Subagyo, J. 2011. *METODE PENELITIAN dalam TEORI & PRAKTIK*. Jakarta: RINEKA CIPTA.
- Sudarmanto, A. 2015. *Elektronika Dasar II*, Edited by M. N. Ichwan. Semarang : CV. Karya Abadi Jaya.
- Sugiyono. 2012. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: ALFABETA.
- Suharijanto. 2012. *PEMANFAATAN DAN PEMBUATAN ALAT PENYEDIAAN DAYA LISTRIK SECARA OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN INVERTER 12V DC MENJADI 220V AC*. Lamongan: Jurnal Fakultas Teknik Prodi Elektro Vol. 4 Universitas Islam Lamongan.

- Suhendar. 2005. *Programmable Logic Control (PLC)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sukmadinata, N.S. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset.
- Suparno, P. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Suryanto, Y. 2009. *Perencanaan Sistem Digital*, Yogyakarta: Universitas Gajah Mada .
- Susiwi, A.H., Liliyasi, & Sadijah A. 2009. *ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMA PADA MODEL PEMBELAJARAN PRAKTIKUM D-E-H*. Jurnal pengajaran MIPA. Vol 14:89.
- Suyono dan Hariyanto. 2011. *Belajar dan Pembelajaran Teori dan Konsep Dasar*. Edited by A. Solikhin Wardan. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset..
- Tim Puslitjaknov. 2008. *Metode Penelitian dan Pengembangan*. Pusat penelitian kebijakan dan inovasi pendidikan badan penelitian dan pengembangan departemen pendidikan nasional. Available at: www.infokursus.net. Diakses pada pukul 20.00 WIB tanggal 23 Maret 2018.
- Turmudzi dan Sri Harini (2008). *Metode Statistik Pendekatan Teoritis dan Aplikatif*. Edited by M. Idris. Malang : UIN Malang Press.

- Wicaksoni, H.T. 2013. Pengembangan Alat Peraga Resonator sebagai Alternatif Media Pembelajaran pada Materi Gelombang Bunyi Kelas XII SMA. Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika Vol 3 No.2 : Univeersitas Muhammadiyah Purworejo.
- Widoyoko, E.P. 2012. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Yuniarti, W.D. 2016. *Mind Map Kolaboratif Memanfaatkan Groupware Berbasis Cloud Storage*. Jurnal Phenomenon Vol 5: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo .
- Yusuf, M.K. 2013. *TAFSIR TARBAWI PESAN-PESAN AL-QUR'AN TENTANG PENDIDIKAN*. Jakarta: AMZAH.

Lampiran 1

SURAT PENUNJUKAN PEMBIMBING



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**
Alamat : Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang
Telp. (024) 7601295 Fax. 7615387

No. : B.2723/Un.ID.8/J.6/PP.00.9/9/2017
Lamp. : -
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth.:

1. Agus Sudarmanto, M.Si
2. Sheilla Rully Anggita, S.Pd.M.Si

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian pada Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, maka disetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : Amy Maulana Jamaludin
NIM : 1403066015

Judul :

**PENGEMBANGAN ALAT MULTIVIBRATOR BISTABLE (FLIP FLOP)
PADA PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DASAR II UNIVERSITAS ISLAM
NEGERI WALISONGO SEMARANG**

Dan menunjuk:

1. Agus Sudarmanto,M.Si sebagai Pembimbing I
2. Sheilla Rully Anggita,S.Pd.M.Si sebagai Pembimbing II

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan, atas perhatian yang diberikan kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikumWr.Wb.

a.n. Dekan

Ketua Jurusan Pendidikan Fisika,


Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc.
NIP. 197703202009121002

Tembusan:

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

Lampiran 2

SURAT PERMOHONAN IZIN RISET

	<p>KEMENTERIAN AGAMA UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI Alamat : Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang</p>
---	---

No. : B.3547/Un.10.8/D1/TL.00/4/2018 Lamp. : Proposal Skripsi Hal : Permoohonan Izin Riset	Semarang, 16 April 2018
--	-------------------------

Kepada Yth.:

Kepala Lab Elektronika Dasar II
 Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
 Di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa berikut ini:

Nama	: Amy Maulana Jamaludin
NIM	: 1403066015
Fakultas	: Fakultas Sains dan Teknologi
Judul	: PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM MULTIVIBRATOR BISTABLE PADA MATA KULIAH ELEKTRONIKA DASAR II UIN WALISONGO SEMARANG

Pembimbing : 1. Agus Soedarmanto, M.Si.
 2. Sheilla Rully A., M.Si.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data pendukung untuk bahan penulisan skripsi yang sedang disusunnya, dan oleh karena itu kami mohon diberi ijin riset pada bulan Juni 2018 sampai selesai.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terimakasih.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.a. Dekan,
 Wakil Dekan Bidang Akademik



Dr. L. L. M.Pd.
 NIP. 19590313 198103 2 007

Terbusan:

Dosen Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang

Lampiran 3

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN RISET



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Alamat : Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang

SURAT KETERANGAN RISET

Nomor : B.76/Un.I.8/j.6/PP.009/11/2018

Ketua Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : Amy Maulana Jamaludin
NIM : 1403066015
Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM *MULTIVIBRATOR BISTABLE* PADA MATA KULIAH ELEKTRONIKA DASAR II UIN WALISONGO SEMARANG**

Telah melakukan penelitian di Laboratorium Fisika Fakultas Sains dan Teknolgi UIN Walisongo Semarang.

Demikian surat ini dibuat dengan sesungguhnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 23 November 2018
Mengetahui,

a.n. Dekan
Kepala Jurusan Pendidikan Fisika,



Dr. H. Hani Hani Kusuma, M.Sc.
NIP. 197703202009121002

Lampiran 4

HASIL WAWANCARA (1)

Narasumber : Nur Kholifah (mahasiswa Pendidikan Fisika 2015)

Tempat : Depan Laboratorium Fisika

Waktu : 18 September 2017

Peneliti : Bagaimana pemahaman anda terhadap praktikum *multivibrator Bistable* ?

Narasumber : Kalau modulnya saya paham pada saat itu, tetapi ketika mempraktikannya masih merasa kesulitan dan kebingungan.

Peneliti : Bagaimana tingkat kecepatan dan ketepatan saat melakukan perakitan alat praktikum *multivibrator bistable* ?

Narasumber : Perakitannya membutuhkan waktu lama dan kadang saat sudah selesai merakit hasilnya tidak sesuai sehingga harus mengulang perakitan lagi.

Peneliti : Bagaimana dengan waktu yang digunakan untuk praktikum *multivibrator bistable* ?

Narasumber : Waktu saat praktikum melebihi dengan batas waktu yang sudah ditentukan karena mengalami kendala.

Peneliti : Apa kendala yang anda alami saat praktikum *multivibrator Bistable* ?

Narasumber : Kendala yang saya alami adalah cara memahami gambar rangkaian yang rumit. Selain itu juga proses perakitan yang sulit karena komponen yang kecil sehingga memerlukan waktu banyak.

HASIL WAWANCARA (2)

Narasumber : Firda Aulia (mahasiswa Pendidikan Fisika 2015)

Tempat : Depan Laboratorium Fisika

Waktu : 18 September 2017

Peneliti : Bagaimana pemahaman anda terhadap praktikum *multivibrator Bistable* ?

Narasumber : Pemahaman tentang praktikum *multivibrator bistable* saya cukup menguasai dengan baik.

Peneliti : Bagaimana tingkat kecepatan dan ketepatan saat melakukan perakitan alat praktikum *multivibrator bistable* ?

Narasumber : Kecepatan dan ketepatan praktikum bisa cepat, namun yang membuat lama adalah proses perakitannya.

Peneliti : Bagaimana dengan waktu yang digunakan untuk praktikum *multivibrator bistable* ?

Narasumber : Waktu saat praktikum melebihi dengan batas waktu yang sudah ditentukan karena mengalami kendala.

Peneliti : Apa kendala yang anda alami saat praktikum *multivibrator Bistable* ?

Narasumber : Kendala yang saya alami adalah cara merakit komponen-komponen praktikum, Selain itu juga proses perakitan yang sulit karena komponen yang kecil sehingga memerlukan waktu banyak.

HASIL WAWANCARA (3)

Narasumber : Auliya Arrohman D. (mahasiswa Pendidikan Fisika 2015)

Tempat : Depan Laboratorium Fisika

Waktu : 18 September 2017

Peneliti : Bagaimana pemahaman anda terhadap praktikum *multivibrator Bistable* ?

Narasumber : Saat melakukan praktikum agak paham.

Peneliti : Bagaimana tingkat kecepatan dan ketepatan saat melakukan perakitan alat praktikum *multivibrator bistable* ?

Narasumber : Saat perakitan perlu waktu cukup lama dan kadang saat sudah selesai merakit hasilnya tidak sesuai sehingga harus mengulang perakitan lagi.

Peneliti : Bagaimana dengan waktu yang digunakan untuk praktikum *multivibrator bistable* ?

Narasumber : Kadang waktunya cukup, kadang kurang. Tetapi kebanyakan kurang.

Peneliti : Apa kendala yang anda alami saat praktikum *multivibrator Bistable* ?

Narasumber : Kendala yang saya alami adalah cara memahami gambar rangkaian yang rumit. Selain itu lubang yang kecil di *project board* juga menyulitkan proses perakitan komponen sehingga memerlukan waktu banyak.

HASIL WAWANCARA (4)

Narasumber : Siti Nur Hamidah (mahasiswa Pendidikan Fisika 2015)

Tempat : Depan Laboratorium Fisika

Waktu : 18 September 2017

Peneliti : Bagaimana pemahaman anda terhadap praktikum *multivibrator Bistable* ?

Narasumber : Cukup memahami modul yang ada

Peneliti : Bagaimana tingkat kecepatan dan ketepatan saat melakukan perakitan alat praktikum *multivibrator bistable* ?

Narasumber : perakitannya harus pelan-pelan karna kadang masih bingung rangkaiannya

Peneliti : Bagaimana dengan waktu yang digunakan untuk praktikum *multivibrator bistable* ?

Narasumber : Waktu saat praktikum melebihi dengan batas waktu yang sudah ditentukan karena mengalami kendala.

Peneliti : Apa kendala yang anda alami saat praktikum *multivibrator Bistable* ?

Narasumber : Kendala yang saya alami adalah cara memahami gambar rangkaian yang rumit. Selain itu juga proses perakitan yang sulit karena komponen yang kecil sehingga memerlukan waktu banyak.

HASIL WAWANCARA (5)

Narasumber : Annas Rifa'i (mahasiswa Pendidikan Fisika 2015)

Tempat : Depan Laboratorium Fisika

Waktu : 18 September 2017

Peneliti : Bagaimana pemahaman anda terhadap praktikum *multivibrator Bistable* ?

Narasumber : Kalau modulnya saya paham pada saat itu, tetapi ketika mempraktikannya masih merasa kesulitan.

Peneliti : Bagaimana tingkat kecepatan dan ketepatan saat melakukan perakitan alat praktikum *multivibrator bistable* ?

Narasumber : Perakitannya membutuhkan waktu lama dan kadang saat sudah selesai merakit hasilnya kurang sesuai tabel kebenaran yang ada di modul.

Peneliti : Bagaimana dengan waktu yang digunakan untuk praktikum *multivibrator bistable* ?

Narasumber : Waktu saat praktikum melebihi dengan batas waktu yang sudah ditentukan.

Peneliti : Apa kendala yang anda alami saat praktikum *multivibrator Bistable* ?

Narasumber : Kendala yang saya alami adalah cara memahami gambar rangkaian yang rumit. Selain itu juga proses perakitan yang sulit.k.

Lampiran 5

ANGKET UJI AHLI MEDIA

LEMBAR PENILAIAN AHLI MEDIA TERHADAP ALAT PRAKTIKUM MULTIVIBRATOR BISTABLE PADA MATA KULIAH PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DASAR II

A. PETUNJUK PENGISIAN

Saya bermaksud meminta bantuan kepada Bapak/Ibu untuk mengisi angket berikut,
Mohon Bapak/Ibu membaca petunjuk-petunjuk dibawah ini :

1. Dalam angket-angket ini terdapat sejumlah pernyataan. Setelah membaca dengan seksama Bapak/Ibu dapat memilih salah satu dari 4 pilihan tanggapan yang tersedia dengan memberikan tanda centang (√) pada pilihan yang disediakan, yaitu :

SL : Bila Bapak/Ibu **Sangat Layak** dengan pernyataan = 4

L : Bila Bapak/Ibu **Layak** dengan pernyataan = 3

KL : Bila Bapak/Ibu **Kurang Layak** dengan pernyataan = 2

TL : Bila Bapak/Ibu **Tidak Layak** dengan pernyataan = 1

2. Jika mempunyai saran dan masukan mengenai Alat Praktikum *Multivibrator Bistable* pada mata kuliah Praktikum Elektronika Dasar II di Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN walisongo Semarang, silahkan Bapak/Ibu menuliskan pada lembar masukan yang tersedia.

3. Terimakasih atas kerjasama Bapak/Ibu dalam pengisian angket.

B. KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN

No	Aspek Penilaian	Nomor Item	Jumlah Indikator
1	Tampilan Alat	1,2,3,4,5,6,	6
2	Operasi alat	1,2,3	3
3	Keseluruhan Produk	1,2,3	3
Jumlah			12

No.	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Respon			
			TL	KL	L	SL
1.	Tampilan Alat	1. Kesesuaian dimensi box dengan tata letak komponen				
		2. Kesesuaian penempatan soket IC				
		3. Kesesuaian penempatan <i>sevent segment</i>				
		4. Kesesuaian penempatan <i>power bank</i>				
		5. Kesesuaian penempatan tombol power				
		6. Kesesuaian penempatan petunjuk bagian alat				
2	Operasi Alat	1. Kelengkapan komponen penyusun alat				
		2. Tata letak rangkaian				
		3. Kerajinan rangkaian				
3	Keseluruhan Produk	1. Kemudahan pemeliharaan				
		2. Efektifitas dan kepraktisan				
		3. Daya tarik alat				

LEMBAR MASUKAN UNTUK AHLI MEDIA TERHADAP ALAT PRAKTIKUM
MULTIVIBRATOR BISTABLE ELEKTRONIKA DASAR II

Nama Penilai :

Instansi :

Masukan :

Kesimpulan : () layak digunakan dengan revisi
() layak digunakan tanpa revisi

Semarang,
Ahli Media

NIP.

Lampiran 6

ANGKET UJI AHLI MATERI

LEMBAR PENILAIAN AHLI MATERI TERHADAP ALAT PRAKTIKUM MULTIVIBRATOR BISTABLE PADA MATA KULIAH PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DASAR II

A. PETUNJUK PENGISIAN

Saya bermaksud meminta bantuan kepada Bapak/Ibu untuk mengisi angket berikut,
Mohon Bapak/Ibu membaca petunjuk-petunjuk dibawah ini :

1. Dalam angket-angket ini terdapat sejumlah pernyataan. Setelah membaca dengan seksama Bapak/Ibu dapat memilih salah satu dari 4 pilihan tanggapan yang tersedia dengan memberikan tanda centang (✓) pada pilihan yang disediakan, yaitu :

SL : Bila Bapak/Ibu **Sangat Layak** dengan pernyataan = 4

L : Bila Bapak/Ibu **Layak** dengan pernyataan = 3

KL : Bila Bapak/Ibu **Kurang Layak** dengan pernyataan = 2

TL : Bila Bapak/Ibu **Tidak Layak** dengan pernyataan = 1

2. Jika mempunyai saran dan masukan mengenai Alat Praktikum *Multivibrator Bistable* pada mata kuliah Praktikum Elektronika Dasar II di Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN walisongo Semarang, silahkan Bapak/Ibu menuliskannya pada lembar masukan yang tersedia.

3. Terimakasih atas kerjasama Bapak/Ibu dalam pengisian angket.

B. KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN

No	Aspek Penilaian	Nomor Item	Jumlah Indikator
1	Variasi fungsi	1,2,3,4,5,6,	6
2	Unjuk kerja	1,2,3	3
Jumlah			9

No.	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Respon			
			TL	KL	L	SL
1.	Variasi fungsi	1. Rangkaian <i>Set-Reset Flip Flop</i> (SRFF) sudah benar				
		2. Output dari rangkaian <i>Set-Reset Flip Flop</i> (SRFF) sudah sesuai dengan teori yang sudah ada				
		3. Rangkaian <i>Data Flip Flop</i> (DFF) sudah benar				
		4. Output dari rangkaian <i>Data Flip Flop</i> (DFF) sudah sesuai dengan teori yang sudah ada				
		5. Rangkaian <i>JK Flip Flop</i> (JKFF) sudah benar				
		6. Output dari rangkaian <i>JK Flip Flop</i> (JKFF) sudah sesuai dengan teori yang sudah ada				
2	Unjuk Kerja	1. Power Bank dapat digunakan sebagai cadangan sumber daya				
		2. Seven Segment yang ditampilkan sudah benar				
		3. Kemudahan dalam perakitan alat				

LEMBAR MASUKAN UNTUK AHLI MATERI TERHADAP ALAT PRAKTIKUM
MULTIVIBRATOR BISTABLE ELEKTRONIKA DASAR II

Nama Penilai :

Instansi :

Masukan :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan : () layak digunakan dengan revisi
() layak digunakan tanpa revisi

Semarang ,
Ahli Materi

NIP.

Lampiran 7

HASIL UJI AHLI MEDIA

LEMBAR PENILAIAN AHLI MEDIA TERHADAP ALAT PRAKTIKUM MULTIVIBRATOR BISTABLE PADA MATA KULIAH PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DASAR II

A. PETUNJUK PENGISIAN

Saya bermaksud meminta bantuan kepada Bapak/Ibu untuk mengisi angket berikut,
Mohon Bapak/Ibu membaca petunjuk-petunjuk dibawah ini :

1. Dalam angket-angket ini terdapat sejumlah pernyataan. Setelah membaca dengan seksama Bapak/Ibu dapat memilih salah satu dari 4 pilihan tanggapan yang tersedia dengan memberikan tanda conteng (✓) pada pilihan yang disediakan, yaitu :

SL : Bila Bapak/Ibu **Sangat Layak** dengan pernyataan = 4

L : Bila Bapak/Ibu **Layak** dengan pernyataan = 3

KL : Bila Bapak/Ibu **Kurang Layak** dengan pernyataan = 2

TL : Bila Bapak/Ibu **Tidak Layak** dengan pernyataan = 1

2. Jika mempunyai saran dan masukan mengenai Alat Praktikum *Multivibrator Bistable* pada mata kuliah Praktikum Elektronika Dasar II di Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN walisongo Semarang, silahkan Bapak/Ibu menuliskannya pada lembar masukan yang tersedia.

3. Terimakasih atas kerjasama Bapak/Ibu dalam pengisian angket.

B. KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN

No	Aspek Penilaian	Nomor Item	Jumlah Indikator
1	Tampilan Alat	1,2,3,4,5,6,	6
2	Operasi alat	1,2,3	3
3	Keseluruhan Produk	1,2,3	3
Jumlah			12

No.	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Respon			
			TL	KL	L	SL
1.	Tampilan Alat	1. Kesesuaian dimensi box dengan tata letak komponen			✓	
		2. Kesesuaian penempatan soket IC			✓	
		3. Kesesuaian penempatan <i>sevent segment</i>			✓	
		4. Kesesuaian penempatan <i>power bank</i>			✓	
		5. Kesesuaian penempatan tombol power			✓	
		6. Kesesuaian penempatan petunjuk bagian alat			✓	
2	Operasi Alat	1. Kelengkapan komponen penyusun alat		✓		
		2. Tata letak rangkaian		✓		
		3. Kerajian rangkaian		✓		
3	Keseluruhan Produk	1. Kemudahan pemeliharaan			✓	
		2. Efektifitas dan kepraktisan			✓	
		3. Daya tarik alat		✓		

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :


Nama : Muhammad Adhik K. M. Sc
 NIP : 19821009 201101 1 010
 Instansi : UIN Walisongo
 Alamat Instansi : Jl. Prof. Dr. Husein Karisidhi No. 1.5, Kec. Ngaliyan, Semarang
 Bidang Keahlian : Fisika

Menyatakan bahwa saya telah memberikan penilaian dan masukan untuk produk berupa alat praktikum *Multivibrator Bistable* pada mata kuliah Praktikum Elektronika Dasar II yang disusun oleh :

Nama : Amy Maulana Jamaludin
 NIM : 1403066015
 Program Studi : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Fakultas Sains dan Teknologi

Harapan saya masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan tugas akhir mahasiswa yang bersangkutan.

Semarang,
 Ahli Materi


 M. Adhik K. M. Sc
 NIP. 19821009 201101 1 010

Lampiran 8

HASIL UJI AHLI MATERI

LEMBAR PENILAIAN AHLI MATERI TERHADAP ALAT PRAKTIKUM MULTIVIBRATOR BISTABLE PADA MATA KULIAH PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DASAR II

A. PETUNJUK PENGISIAN

Saya bermaksud meminta bantuan kepada Bapak/Ibu untuk mengisi angket berikut,
Mohon Bapak/Ibu membaca petunjuk-petunjuk dibawah ini :

1. Dalam angket-angket ini terdapat sejumlah pernyataan. Setelah membaca dengan seksama Bapak/Ibu dapat memilih salah satu dari 4 pilihan tanggapan yang tersedia dengan memberikan tanda centang (✓) pada pilihan yang disediakan, yaitu :

SL : Bila Bapak/Ibu **Sangat Layak** dengan pernyataan = 4

L : Bila Bapak/Ibu **Layak** dengan pernyataan = 3

KL : Bila Bapak/Ibu **Kurang Layak** dengan pernyataan = 2

TL : Bila Bapak/Ibu **Tidak Layak** dengan pernyataan = 1

2. Jika mempunyai saran dan masukan mengenai Alat Praktikum *Multivibrator Bistable* pada mata kuliah Praktikum Elektronika Dasar II di Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN walisongo Semarang, silahkan Bapak/Ibu menuliskannya pada lembar masukan yang tersedia.
3. Terimakasih atas kerjasama Bapak/Ibu dalam pengisian angket.

B. KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN

No	Aspek Penilaian	Nomor Item	Jumlah Indikator
1	Variasi fungsi	1,2,3,4,5,6,	6
2	Unjuk kerja	1,2,3	3
Jumlah			9

No.	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Respon			
			TL	KL	L	SL
1.	Variasi fungsi	1. Rangkaian <i>Set-Reset Flip Flop</i> (SRFF) sudah benar				✓
		2. Output dari rangkaian <i>Set-Reset Flip Flop</i> (SRFF) sudah sesuai dengan teori yang sudah ada				✓
		3. Rangkaian <i>Data Flip Flop</i> (DFF) sudah benar				✓
		4. Output dari rangkaian <i>Data Flip Flop</i> (DFF) sudah sesuai dengan teori yang sudah ada				✓
		5. Rangkaian <i>JK Flip Flop</i> (JKFF) sudah benar			✓	
		6. Output dari rangkaian <i>JK Flip Flop</i> (JKFF) sudah sesuai dengan teori yang sudah ada	✓			
2	Unjuk Kerja	1. Power Bank dapat digunakan sebagai cadangan sumber daya				✓
		2. Seven Segment yang ditampilkan sudah benar		✓		
		3. Kemudahan dalam perakitan alat				✓

**LEMBAR MASUKAN UNTUK AHLI MATERI TERHADAP ALAT PRAKTIKUM
MULTIVIBRATOR BISTABLE ELEKTRONIKA DASAR II**

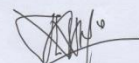
Nama Penilai : HESTI KHUZAIMAH HURUL TUSUFIZAH
 Instansi : PRODI FISIKA UIN WALISONGO SEMARANG
 Masukan :

- ① Silahkan di cek kondisi rangkaian LED & Seven Segment.
 Cek wire yg terhubung ataupun solder-an nya. Karena beberapa kali ^{output} tidak antara LED & seven segmen tdk sama.
- ② Untuk rangkaian JKFF tidak dapat diuji keabakan, tp beberapa kali berhasil (dg rangkaian yg berbeda dg modul), silahkan cek ulang terkait dg kondisi IC, wire, solder-an (sambungan), cek sambungan² pd rangkaian di dalam.
- ③ Jika memang akan digunakan ul percobaan flip flop, harus dicoba ul flip flop yg lain, misal : TFF, atau JKMS-FF, ul mengetahui "ketangguhan" KIT yang akan dibuat.

Kesimpulan : (✓) layak digunakan dengan revisi
 () layak digunakan tanpa revisi

- ① jika akan dicoba ul percobaan JKFF starin yg ada di modul,
 (dg IC selam ⁷⁴⁰⁰ ~~JKFF~~) sebaiknya label yg tertera "7400", dihilangkan, shg tdk membingungkan user.

Semarang, 24 Mei 2018
 Ahli Materi



HESTI K.H.F.

NIP.

NOTED ul. PENELITI

- ① Lakukan uji produk "setelah revisi produk"
- ② Pelajari materi FF lebih mendalam.

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : HESTI KHUZAIMAH NURUL YUSUFIDAH
 NIP :
 Instansi : PRODI FISIKA UIN WALISONGO SEMARANG
 Alamat Instansi : KAMPUS 2 UIN WALISONGO SEMARANG
 Bidang Keahlian : ELEKTRONIKA & INSTRUMENTASI

Menyatakan bahwa saya telah memberikan penilaian dan masukan untuk produk berupa alat praktikum *Multivibrator Bistable* pada mata kuliah Elektronika Dasar II yang disusun oleh :

Nama : Amy Maulana Jamaludin
 NIM : 1403066015
 Program Studi : Pendidikan Fisika
 Fakultas : Fakultas Sains dan Teknologi

Harapan saya masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan tugas akhir mahasiswa yang bersangkutan.

Semarang, 24 MEI 2018
 Ahli Materi


 HESTI KHUZAIMAH NURUL YUSUFIDAH

NIP.

Lampiran 9

HASIL PERHITUNGAN UJI AHLI MEDIA

Dosen Ahli Media	Aspek Penilaian	No. Aspek	Nilai	Σ	\bar{X}	%
M. Ardhi K, M.Sc	Tampilan Alat	1	3	18	3.00	75%
		2	3			
		3	3			
		4	3			
		5	3			
		6	3			
	Operasi Alat	1	3	7	2.33	58%
		2	2			
		3	2			
	Keseluruhan Produk	1	3	8	2.67	67%
		2	3			
		3	2			
Σ Keseluruhan	33					
\bar{X} Keseluruhan	2.75					
% Kelayakan	69%					

Sampel perhitungan penilaian produk oleh ahli bahan ajar adalah sebagai berikut :

a. Tampilan Alat

$$\text{Jumlah pernyataan} = 6$$

$$\text{Jumlah penilai} = 1$$

$$\begin{aligned}\text{Skor tertinggi} &= 6 \times 4 \times 1 \\ &= 24\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Skor terendah} &= 6 \times 1 \times 1 \\ &= 6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Skor Rata-rata} &= \frac{\sum \text{nilai aspek tampilan alat}}{\text{Jumlah pernyataan}} \\ &= \frac{18}{6} \\ &= 3.00\end{aligned}$$

Presentase kelayakan :

$$\begin{aligned}&= \frac{\sum \text{nilai seluruh variasi fungsi}}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\ &= \frac{18}{24} \times 100 = 75 \%\end{aligned}$$

b. Operasi Alat

$$\text{Jumlah pernyataan} = 3$$

$$\text{Jumlah penilai} = 1$$

$$\begin{aligned}\text{Skor tertinggi} &= 3 \times 4 \times 1 \\ &= 12\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Skor terendah} &= 3 \times 1 \times 1 \\ &= 3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Skor Rata-rata} &= \frac{\sum \text{nilai aspek operasi alat}}{\text{jumlah pernyataan}} \\
 &= \frac{7}{3} \\
 &= 2.33
 \end{aligned}$$

Presentase kelayakan :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum \text{nilai aspek operasi alat}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\% \\
 &= (7/12) \times 100\% = 58\%
 \end{aligned}$$

c. Keseluruhan Produk

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah pernyataan} &= 3 \\
 \text{Jumlah penilai} &= 1 \\
 \text{Skor tertinggi} &= 3 \times 4 \times 1 \\
 &= 12 \\
 \text{Skor terendah} &= 3 \times 1 \times 1 \\
 &= 3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Skor Rata-rata} &= \frac{\sum \text{nilai aspek keseluruhan produk}}{\text{jumlah pernyataan}} \\
 &= 8/3 \\
 &= 2.67
 \end{aligned}$$

Presentase kelayakan :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum \text{nilai aspek keseluruhan produk}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\% \\
 &= (8/12) \times 100 \% = 67\%
 \end{aligned}$$

d. Secara keseluruhan

$$\begin{aligned}
 \text{Skor rata-rata} &= \frac{\sum \text{nilai seluruh aspek}}{\text{jumlah pernyataan}} \\
 &= \frac{18+7+8}{12} \\
 &= 33/12 \\
 &= 2.75
 \end{aligned}$$

Presentase kelayakan :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum \text{nilai seluruh aspek}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\% \\
 &= (33/48) \times 100\% \\
 &= 69\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 10

HASIL PERHITUNGAN UJI AHLI MATERI

Dosen Ahli Materi	Aspek Penilaian	No. Aspek	Nilai	Σ	X	%
Hesti Khuzaimah Nurul Y,M.Eng	Variasi fungsi	1	4	20	3.33	83%
		2	4			
		3	4			
		4	4			
		5	3			
		6	1			
	Unjuk Kerja	1	4	10	3.33	83%
		2	2			
		3	4			
Σ Keseluruhan	30					
X Keseluruhan	3.33					
% Kelayakan	83%					

a. Variasi fungsi

$$\text{Jumlah pernyataan} = 6$$

$$\text{Jumlah penilai} = 1$$

$$\text{Skor tertinggi} = 6 \times 4 \times 1$$

$$= 24$$

$$\text{Skor terendah} = 6 \times 1 \times 1$$

$$= 6$$

$$\text{Skor Rata-rata} = \frac{\sum \text{nilai aspek operasi alat}}{\text{Jumlah pernyataan}}$$

$$= \frac{20}{6}$$

$$= 3.33$$

Presentase kelayakan :

$$= \frac{\sum \text{nilai aspek operasi alat}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\%$$

$$= (20/24) \times 100\% = 83\%$$

b. Unjuk kerja

$$\text{Jumlah pernyataan} = 3$$

$$\text{Jumlah penilai} = 1$$

$$\text{Skor tertinggi} = 3 \times 4 \times 1$$

$$= 12$$

$$\text{Skor terendah} = 3 \times 1 \times 1$$

$$= 3$$

$$\begin{aligned}
 \text{Skor Rata-rata} &= \frac{\sum \text{nilai aspek keseluruhan produk}}{\text{jumlah pernyataan}} \\
 &= 10/3 \\
 &= 3.33
 \end{aligned}$$

Presentase kelayakan :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum \text{nilai aspek keseluruhan produk}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\% \\
 &= (10/12) \times 100 \% = 83\%
 \end{aligned}$$

c. Secara keseluruhan

$$\begin{aligned}
 \text{Skor rata-rata} &= \frac{\sum \text{nilai seluruh aspek}}{\text{jumlah pernyataan}} \\
 &= \frac{20+10}{9} \\
 &= 30/9 \\
 &= 3.33
 \end{aligned}$$

Presentase kelayakan :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum \text{nilai seluruh aspek}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\% \\
 &= (30/36) \times 100\% \\
 &= 83\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 11

MODUL PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DASAR II MATERI MULTIVIBRATOR BISTABLE

a) Tujuan praktikum

- 1) Dapat mengenal *multivibrator bistable* dan pembagian kelompoknya
- 2) Dapat mengetahui prinsip kerja dari rangkaian *multivibrator bistable* (Flip Flop)
- 3) Dapat membuktikan tabel kebenaran dari *multivibrator bistable* (Flip Flop)

b) Dasar teori

multivibrator bistable (Flip Flop) merupakan rangkaian elektronika pembangkit pulsa yang dapat menghasilkan bentuk gelombang selain gelombang sinusoidal, seperti *square wafe*, *rectangular wafe*, *triangular wafe*, dan *sawtooth wafe*.

Rangkaian *multivibrator bistable* menurut kestabilannya, dibagi menjadi 3 bagian, yaitu :

- 1) *Astable Multivibrator* (ASMV)
- 2) *Monostable Multivibrator* (MSMV)
- 3) *multivibrator bistable* (flip flop)

Multivibrator bistable atau biasa disebut dengan flip flop. Rangkaian flip flop merupakan rangkaian sel biner

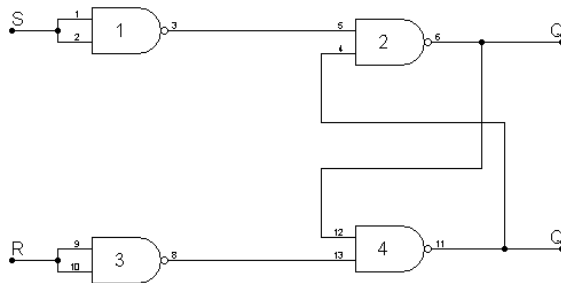
dengan dua buah *output* yang keadaannya selalu berkebalikan. Rangkaian ini mempunyai dua keadaan stabil, yaitu 0 dan 1, sehingga disebut *bistable*. Selain itu, keadaan rangkaian ini yang selalu berubah-ubah secara stabil juga disebut dengan *bistable*.

Aplikasi dari rangkaian flip flop banyak ditemukan dikomputer. Penggunaanya bisa digunakan untuk penyimpanan data dan info, dalam bentuk satu bit. Aplikasi lain dari rangkaian ini dapat digunakan untuk pembuatan *register*, *counter*, *shift register*, dan lain-lain.

Berikut ini macam-macam rangkaian flip flop : Set-reset flip-flop (SRFF), Data flip-flop (DFF), JK flip-flop (JKFF), JK Master-slave flip-flop (JKMS FF), D-edge triggered flip-flop, Togle flip-flop, dan lain-lain.

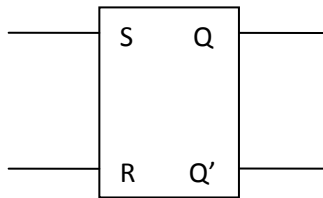
A. Set Reset Flip Flop (SRFF)

Set Reset Flip flop (SRFF) adalah rangkaian flip flop yang paling sederhana dan merupakan bentuk dasar dari kebanyakan flip flop yang saat ini ada di pasaran. Gambar 2.10 adalah rangkaian SRFF dengan menggunakan clock manual.



Gambar 2.10. Rangkaian SRFF

Simbol dari rangkaian ini seperti ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 2.11. Simbol Rangkaian SRFF

Adapun Tabel kebenaran dari rangkaian SRFF dapat dilihat pada tabel 2.5.

Tabel 2.5. Tabel Kebenaran SRFF

INPUT		OUTPUT			
S	R	Q^t		Q^{t+1}	
		Q	Q'	Q	Q'
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	0	1
1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	1	0
1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	1	1

Pada tabel 2.5 kondisi Q^t adalah kondisi awal sebelum terjadi *clock*, sedangkan kondisi setelah terjadi *clock* adalah kondisi Q^{t+1} . Pada saat $S = 0$ dan $R = 0$, kemudian Q awal mula bernilai 0, maka ketika dilakukan *clock*, hasil keluaran Q setelah terjadi *clock* bernilai 0. Begitu pula untuk *input-input* selanjutnya. Akan tetapi, khusus saat kondisi *input* S dan R bernilai

1, keadaan ini adalah keadaan yang dilarang. Hal ini dikarenakan akan menghasilkan keadaan yang sama pada Q dan Q , dimana seharusnya nilai Q dan Q harus selalu mempunyai nilai yang berkebalikan.

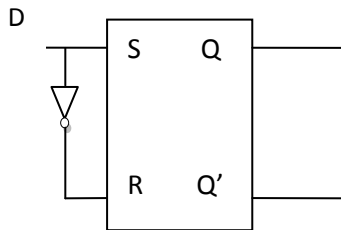
Jika tabel 2.5 disederhanakan, maka akan didapatkan tabel kebenaran seperti tabel 2.6

Tabel 1.6 Tabel Kebenaran SRFF (setelah disederhanakan)

<i>INPUT</i>		<i>OUTPUT</i>	
S	R	Q^{t+1}	Keterangan
0	0	0	Tidak ada perubahan
0	1	0	Reset
1	0	1	Set
1	1	??	Terlarang

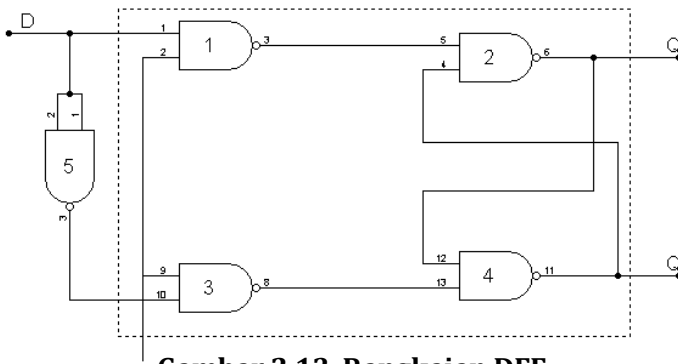
B. Data Flip Flop (DFF)

Data flip-flop (DFF) merupakan pengembangan dari rangkaian SRFF. Tujuan dari dibuatnya rangkaian ini adalah untuk membuat hasil suatu *output* yang sama dengan *input* yang dimasukkan. Simbol DFF diperlihatkan seperti pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12. Simbol Rangkaian DFF

Rangkaian DFF jika digambarkan terlihat seperti pada Gambar 2.13 :



Gambar 2.13 Rangkaian DFF

DFF dibuat dengan menambahkan gerbang NAND, seperti pada Gambar 5.4. Rangkaian SRFF ditunjukkan pada bagian yang diberi gambar kotak. Saat *input* $D = 0$, *output* pada gerbang 1 dan 3 akan saling berkebalikan.

Jika nilai Q awal adalah 0, maka *output* Q akhir akan bernilai sama dengan nilai mula-mula (Nilai D). Kondisi tersebut juga akan berlaku ketika *input* awal $D = 1$.

Adapun Tabel kebenaran dari rangkaian SRFF dapat dilihat pada tabel 2.7

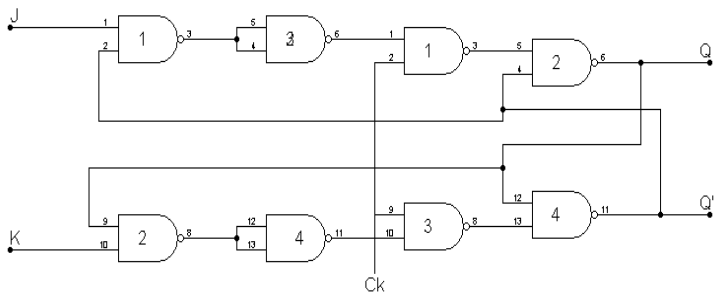
<i>INPUT</i>	<i>OUTPUT</i>			
D_n	Awal		Akhir	
	Q	Q'	Q	Q'
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0

Tabel 2.6 Tabel Kebenaran DFF

J-K Flip-Flop (JKFF)

Dalam mengatasi kelemahan SRFF, maka dibuatlah JKFF. Kelemahan SRFF saat *input* bernilai sama yaitu bernilai 1, maka pada rangkaian JKFF, *output* Q diumpanbalikan ke gerbang 1 dan *output* Q ke gerbang 3. Dengan cara tersebut, jika *input* $J=K=0$, dan keadaan awal $Q = 0$, maka rangkaian JK menghasilkan nilai 1. Akan tetapi, jika nilai awal Q adalah 1, *output* menghasilkan nilai 0. Hal ini dapat disimpulkan bahwa saat nilai $J=K=0$, *output* yang dihasilkan akan berkebalikan dengan nilai awal.

Saat *input* $J = 0$ dan $K = 1$, apapun kondisi awal Q -nya. Keadaan akhir yang dihasilkan $Q=1$. Akan tetapi, jika nilai $J = 1$ dan $K = 0$, *output* yang dihasilkan bernilai 1 semua, tanpa memperhatikan nilai awal Q -nya. Pada saat *input* $J=K=1$, hasil yang didapatkan akan berkebalikan dengan keadaan awal. Jika nilai awal Q adalah 0, maka nilai akhir adalah 1. Begitupula sebaliknya.



Gambar 2.15. Rangkaian JKFF

Adapun tabel kebenaran dari rangkaian JKFF adalah sebagai berikut :

Tabel 2.8. Tabel Kebenaran JKFF

<i>INPUT</i>		<i>OUTPUT</i>			
S	R	Q^t		Q^{t+1}	
		Q	Q'	Q	Q'
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0
0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1
1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	1

Jika Tabel 2.8 disederhanakan, maka akan didapatkan Tabel kebenaran untuk JKFF seperti pada Tabel 2.9 :

**Tabel 2.9. Tabel Kebenaran JKFF
(setelah disederhanakan)**

INPUT		OUTPUT	
J	K	Q^{t+1}	Keterangan
0	0	Q^t	Tidak ada perubahan
1	0	1	Set
0	1	0	Reset
1	1	Not Q^t	Berkebalikan

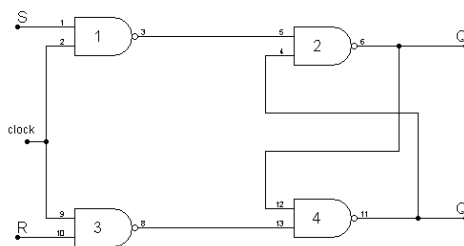
c) Alat dan bahan

1. Project board : 1 buah
2. Kabel penghubung
3. IC 7400 : 2 buah
4. LED : 2 buah
5. Power Supply : 1 buah

d) Cara kerja

Percobaan 1 : Membuat Set Reset Flip Flop

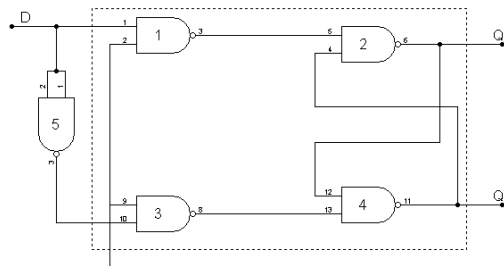
- a. Siapkan *projectboard*, rangkai IC 7400 (IC rangkaian gerbang NAND) seperti Gambar.



- b. Pastikan Vcc (kaki 14) terpasang pada *input* (+5V) dan ground-nya (kaki 7), seperti pada Gambar
- c. Setelah siap, laporkan kepada asisten
- d. Nyalakan catudaya, dan cobalah kombinasi harga *input* S dan R seperti urutan pada Tabel Pengamatan
- e. Catatlah semua hasil pada tabel pengamatan

Percobaan 2 : Membuat Data Flip Flop

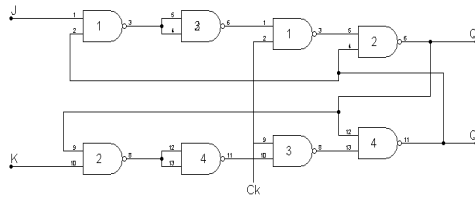
- a. Ubah rangkaian SRFF dengan memberikan tambahan sebuah gerbang NAND (gerbang 5, berarti praktikan harus menggunakan 2 IC NAND), seperti rangkaian pada Gambar 5.9



- b. Buatlah tabel kebenaran dengan bervariasi *input*
- c. Catat semua hasil pada Tabel Pengamatan

Percobaan 3 : Membuat JK Flip Flop

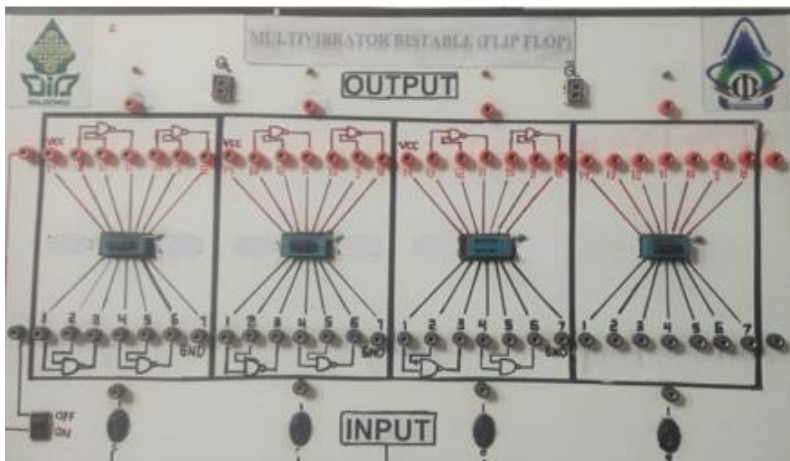
- a. Ambil 2 buah IC 7400, rangkai komponen seperti rangkaian pada gambar



- b. Buatlah tabel kebenaran dengan bervariasi *input*
- c. Catat semua hasil pada Tabel Pengamatan

Lampiran 12

HASIL REVISI PRODUK BERDASARKAN MASUKAN AHLI MATERI DAN MEDIA



Lampiran 13

ANGKET UJI COBA LAPANGAN AWAL

**INSTRUMEN PELAKSANAAN PRAKTIKUM
MULTIVIBRATOR BISTABLE (FLIP FLOP)
MATA KULIAH PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DASAR II
TAHUN 2017/2018**

Nama : Warsini

NIM : 1608066038

Kelas : PTA8

1. Bagaimana pemahaman anda terhadap praktikum *Multivibrator Bistable* (flip flop) ?
 - A. Sangat baik
 - ☒ B. Baik
 - C. Kurang
 - D. Sangat kurang
2. Bagaimana proses perakitan alat praktikum *Multivibrator Bistable* (flip flop) ?
 - ☒ A. Sangat mudah
 - B. Mudah
 - C. Sulit
 - D. Sangat sulit
3. Bagaimana hasil yang ditampilkan pada output *Multivibrator Bistable* (flip flop) ?
 - ☒ A. Sangat sesuai
 - B. Sesuai
 - C. Kurang sesuai
 - D. Tidak sesuai
4. Bagaimana waktu yang dibutuhkan untuk melakukan praktikum *Multivibrator Bistable* (flip flop) ?
 - ☒ A. Sangat lebih
 - B. Lebih
 - C. Kurang
 - D. Sangat kurang
5. Bagaimana tingkat kepraktisan alat praktikum *Multivibrator Bistable* (flip flop) ?
 - ☒ A. Sangat praktis
 - B. Praktis
 - C. Kurang praktis
 - D. Sangat praktis

Kelemahan alat praktikum :

tidak ada.

Kendala yang dialami saat praktikum :

Terkadang kabel penghubungnya kurang panjang.

Perlu kah adanya pengembangan ?

Perlu/tidak perlu.

Perlu adanya Pengembangan dalam desain alat praktikum. Misalnya tulisan pada judul praktikumnya dibuat yang lebih permanen.

INSTRUMEN PELAKSANAAN PRAKTIKUM
MULTIVIBRATOR BISTABLE (FLIP FLOP)
MATA KULIAH PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DASAR II
TAHUN 2017/2018

Nama : Danar Rizki Chairunisa
 NIM : 1608066036
 Kelas : PE4B

1. Bagaimana pemahaman anda terhadap praktikum *Multivibrator Bistable* (flip flop) ?
 A. Sangat baik
☒ B. Baik
 C. Kurang
 D. Sangat kurang
2. Bagaimana proses perakitan alat praktikum *Multivibrator Bistable* (flip flop) ?
☒ A. Sangat mudah
 B. Mudah
 C. Sulit
 D. Sangat sulit
3. Bagaimana hasil yang ditampilkan pada output *Multivibrator Bistable* (flip flop) ?
☒ A. Sangat sesuai
 B. Sesuai
 C. Kurang sesuai
 D. Tidak sesuai
4. Bagaimana waktu yang dibutuhkan untuk melakukan praktikum *Multivibrator Bistable* (flip flop) ?
☒ A. Sangat lebih
 B. Lebih
 C. Kurang
 D. Sangat kurang
5. Bagaimana tingkat kepraktisan alat praktikum *Multivibrator Bistable* (flip flop) ?
☒ A. Sangat praktis
 B. Praktis
 C. Kurang praktis
 D. Sangat praktis

Kelemahan alat praktikum :

Tidak Ada.

Kendala yang dialami saat praktikum :

Membutuhkan kabel - kabel yang lebih panjang.

Perlukah adanya pengembangan ?

Perlu/tidak perlu,.....

Perlu, desain diperbaiki lagi.

INSTRUMEN PELAKSANAAN PRAKTIKUM
MULTIVIBRATOR BISTABLE (FLIP FLOP)
MATA KULIAH PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DASAR II
TAHUN 2017/2018

Nama : Sista Desi Kurniawati
NIM : 160806091
Kelas : PPAB

1. Bagaimana pemahaman anda terhadap praktikum *Multivibrator Bistable* (flip flop) ?
 - A. Sangat baik
 - ☒ B. Baik
 - C. Kurang
 - D. Sangat kurang
2. Bagaimana proses perakitan alat praktikum *Multivibrator Bistable* (flip flop) ?
 - ☒ A. Sangat mudah
 - B. Mudah
 - C. Sulit
 - D. Sangat sulit
3. Bagaimana hasil yang ditampilkan pada output *Multivibrator Bistable* (flip flop) ?
 - ☒ A. Sangat sesuai
 - B. Sesuai
 - C. Kurang sesuai
 - D. Tidak sesuai
4. Bagaimana waktu yang dibutuhkan untuk melakukan praktikum *Multivibrator Bistable* (flip flop) ?
 - ☒ A. Sangat lebih
 - B. Lebih
 - C. Kurang
 - D. Sangat kurang
5. Bagaimana tingkat kepraktisan alat praktikum *Multivibrator Bistable* (flip flop) ?
 - ☒ A. Sangat praktis
 - B. Praktis
 - C. Kurang praktis
 - D. Sangat praktis

Kelemahan alat praktikum :

Kendala yang dialami saat praktikum :

05. Diperlukan kabel penhubung yang lebih panjang, karena terkadang kabel penhubung kurang panjang, jadi antara kabel penhubung yang pendek dan panjang harus benar-benar diupayakan dengan jumlah yang seukupnya / lebih.

Perlu kah adanya pengembangan ?

Perlu / tidak perlu,

Perlu adanya desain tampilan alat praktikum. Dibuat sedemikian rupa sehingga lebih menarik untuk tuliskannya. ~~Perlu~~ ~~tidak~~ alat Tulisan Judul alat perlu diganti, karena jika hanya kertas print akan cepat luntur dan rusak.

Lampiran 14

PERHITUNGAN HASIL UJI COBA LAPANGAN

Mahasiswa	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Σ	\bar{X}	%
A	3	4	4	4	4	427	3.6	89%
B	4	3	3	3	4			
C	3	3	4	3	3			
D	2	3	3	4	3			
E	4	4	4	4	4			
F	4	4	4	4	4			
G	3	4	3	4	3			
H	3	4	4	4	4			
I	4	4	4	4	4			
J	3	4	4	4	4			
K	3	4	4	4	4			
L	3	4	4	4	4			
M	4	4	4	4	4			
N	3	3	4	3	4			
O	3	3	3	3	4			
P	3	4	3	4	4			
Q	3	4	4	3	3			
R	3	3	4	4	3			
S	4	4	4	3	3			
T	4	3	4	3	3			
U	4	3	3	4	3			
V	3	3	3	3	4			
W	3	4	4	3	4			
X	3	4	3	3	3			
Jumlah/Item	79	87	88	86	87			
\bar{X} / Item	3.29	3.63	3.67	3.58	3.63			
% Kelayakan	82%	91%	92%	90%	91%			

Sampel perhitungan per-item

a. Item I

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah pernyataan} &= 1 \\
 \text{Jumlah penilai} &= 24 \\
 \text{Skor tertinggi} &= 1 \times 24 \times 4 \\
 &= 96 \\
 \text{Skor terendah} &= 1 \times 24 \times 1 \\
 &= 24 \\
 \text{Skor Rata-rata} &= \frac{\sum \text{nilai item}}{\text{Jumlah mahasiswa}} \\
 &= 79/24 \\
 &= 3.29
 \end{aligned}$$

Presentase kelayakan :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum \text{nilai item I}}{\text{Skor tertinggi}} \times 100\% \\
 &= (79/96) \times 100 \% = 82\%
 \end{aligned}$$

b. Item II

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah pernyataan} &= 1 \\
 \text{Jumlah penilai} &= 24 \\
 \text{Skor tertinggi} &= 1 \times 24 \times 4 \\
 &= 96 \\
 \text{Skor terendah} &= 1 \times 24 \times 1 \\
 &= 24
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Skor Rata-rata} &= \frac{\sum \text{nilai item II}}{\text{jumlah mahasiswa}} \\
 &= 87/24 \\
 &= 3.63
 \end{aligned}$$

Presentase kelayakan :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum \text{nilai item II}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\% \\
 &= (87/96) \times 100 \% \\
 &= 91\%
 \end{aligned}$$

c. Item III

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah pernyataan} &= 1 \\
 \text{Jumlah penilai} &= 24 \\
 \text{Skor tertinggi} &= 1 \times 24 \times 4 \\
 &= 96 \\
 \text{Skor terendah} &= 1 \times 24 \times 1 \\
 &= 24
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Skor Rata-rata} &= \frac{\sum \text{nilai item III}}{\text{jumlah mahasiswa}} \\
 &= 88/24 \\
 &= 3.67
 \end{aligned}$$

Presentase kelayakan :

$$= \frac{\sum \text{nilai item III}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\%$$

$$= (88/96) \times 100 \% = 92\%$$

d. Item IV

$$\text{Jumlah pernyataan} = 1$$

$$\text{Jumlah penilai} = 24$$

$$\text{Skor tertinggi} = 1 \times 24 \times 4$$

$$= 96$$

$$\text{Skor terendah} = 1 \times 24 \times 1$$

$$= 24$$

$$\text{Skor Rata-rata} = \frac{\sum \text{nilai item IV}}{\text{jumlah mahasiswa}}$$

$$= 86/24$$

$$= 3.58$$

Presentase kelayakan :

$$= \frac{\sum \text{nilai item V}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\%$$

$$= (86/96) \times 100 \%$$

$$= 90\%$$

e. Item V

$$\text{Jumlah pernyataan} = 1$$

$$\text{Jumlah penilai} = 24$$

$$\text{Skor tertinggi} = 1 \times 24 \times 4$$

$$= 96$$

$$\text{Skor terendah} = 1 \times 24 \times 1$$

$$= 24$$

$$\begin{aligned}
 \text{Skor Rata-rata} &= \frac{\sum \text{nilai item } V}{\text{jumlah mahasiswa}} \\
 &= 87/24 \\
 &= 3.63
 \end{aligned}$$

Presentase kelayakan :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum \text{nilai item } V}{\text{skor tertinggi}} \times 100\% \\
 &= (87/96) \times 100 \% \\
 &= 91\%
 \end{aligned}$$

f. Secara keseluruhan

Skor Rata-rata

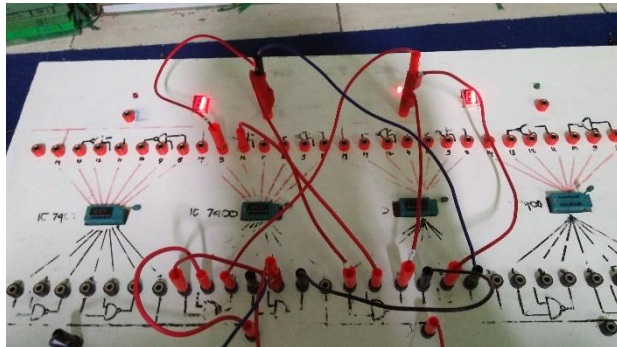
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum \text{rata-rata seluruh aspek}}{\text{jumlah aspek}} \\
 &= \frac{3.29+3.63+3.67+3.58+3.63}{5} \\
 &= 3.56
 \end{aligned}$$

Presentase kelayakan :

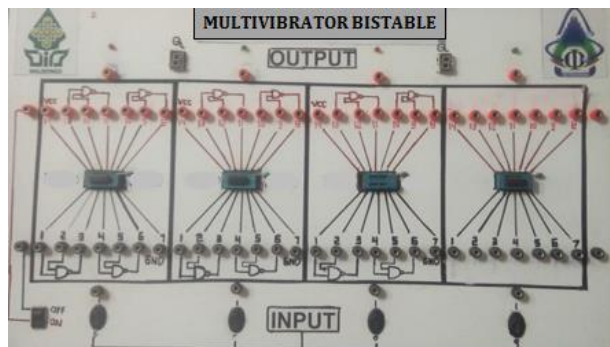
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\sum \text{presentase seluruh aspek}}{\text{jumlah aspek}} \\
 &= \frac{82\%+91\%+92\%+90\%+91\%}{5} \\
 &= 89\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 15

ALAT PRAKTIKUM MULTIVIBRATOR BISTABLE SEBELUM UJI AHLI



ALAT PRAKTIKUM MULTIVIBRATOR BISTABLE SETELAH UJI AHLI



Lampiran 16

Dokumentasi foto hasil penelitian



Gambar uji coba lapangan kelompok 1



Gambar uji coba lapangan kelompok 2



Gambar uji coba lapangan kelompok 3



Gambar uji coba lapangan kelompok 4

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Amy Maulana Jamaludin
2. Tempat Lahir : Pekalongan
3. Tanggal Lahir : 05 Januari 1997
4. Alamat : Dukuh Secumpleng RT 6 RW 2
Desa Ketandan Kecamatan
Wiradesa Kabupaten
Pekalongan
5. CP : 082128126219
6. Email : amy.jamal97@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. SD N 01 WIRADESA (Lulus Tahun 2008)
2. SMP N 02 WIRADESA (Lulus Tahun 2011)
3. MA NUDIA SEMARANG (Lulus Tahun 2014)

Semarang, 11 Juli 2019

Amy Maulana Jamaludin
NIM : 1403066015